Zu der

Abiturienten-Entlassung,

welche

am Freitag, den 30. September, Morgens 9½ Uhr,

im Saale der

Friedrich-Wilhelms-Schule zu Stettin

Statt haben wird,

ladet

Beschützer, Gönner und Freunde dieser Schulanstalt

ehrerbietigst und ergebenst ein

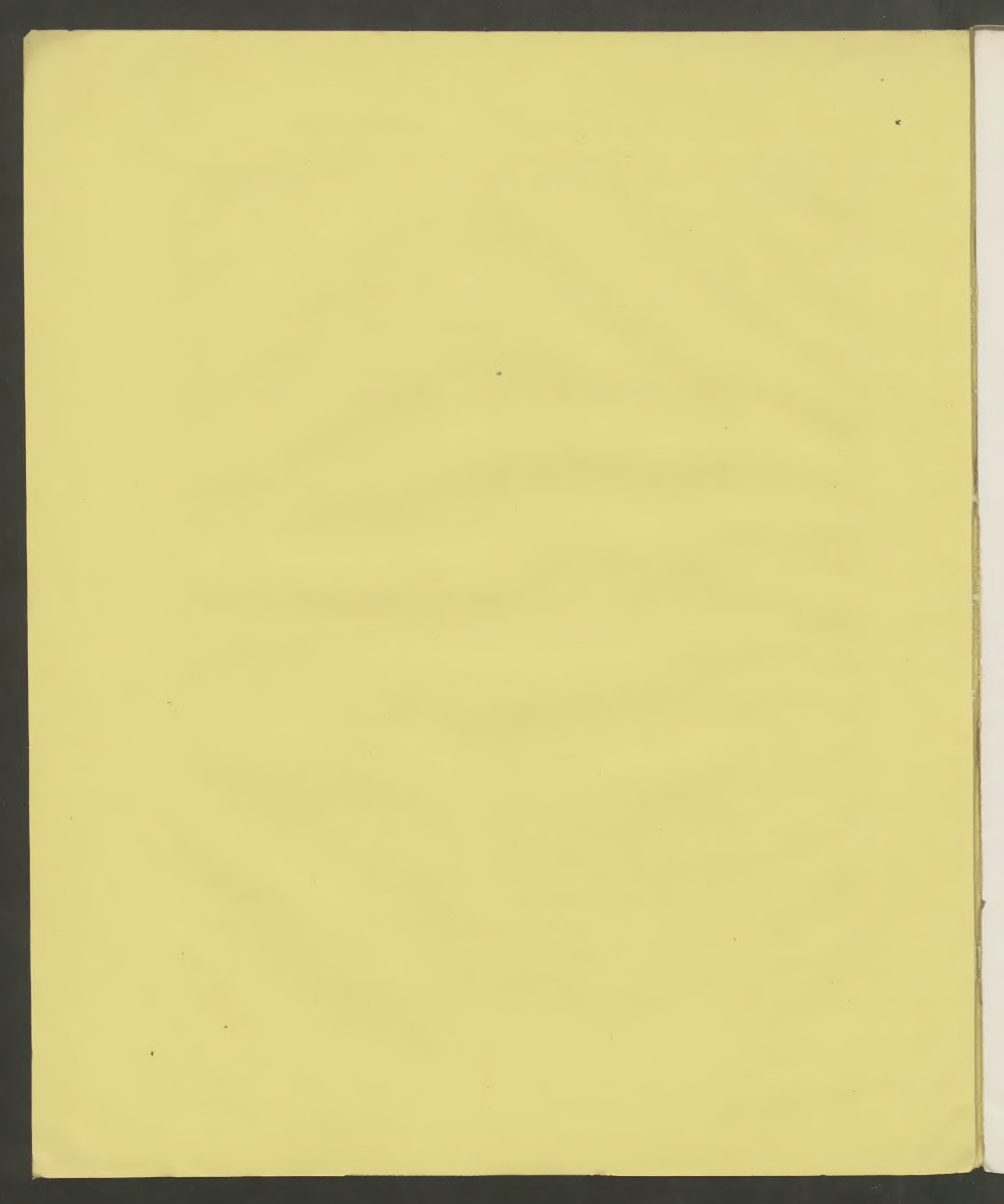
der

Director Kleinsorge.

Inhalt:

Anatomische Untersuchungen im Bereiche des Muskel- und Nervengewebes von Dr. Schönn.
Schulnachrichten vom Director Kleinsorge.

Stettin 1864.
Druck von R. Graßmann.



Anatomische Untersuchungen

im Bereiche des Muskel- und Nervengewebes

von

Dr. Schönn.

I. Ueber den Bau der Muskelfasern.

II. Ueber die Endigungsweise der motorischen Nerven in den Muskelfasern.

III. Untersuchung der Gewebe der Mollusken in polarisirtem Lichte.

I. Ueber den Bau der Muskelfasern.

Einleitung.

Angeregt durch die von einander abweichenden Ansichten der Anatomen über die feinern Strukturverhältnisse des Muskelgewebes stellte ich eine Reihe von Beobachtungen an, die den Zweck hatten, mir möglichste Klarheit in diesem so wichtigen Zweige der Histologie zu verschaffen. In dem Plane der folgenden Blätter liegt es, bei den einzelnen Untersuchungen, die je nach den Thieren getrennt dargestellt werden, auch das einschlagende Geschichtliche und die Meinungen derjenigen Forscher zu berücksichtigen, welche gleichfalls den Bau des contraktlichen Gewebes zu ergründen strebten. Für die Muskelprimitivbündel derjenigen Thiere, an denen ich zu gleicher Zeit Nervenendigungen untersuchte, verweise ich auf den zweiten Abschnitt.

In Betreff der Beobachtungen muss ich hier bemerken, dass dieselben im Anfange mit einem Immersionssystem ohne Korrektionsapparat aus dem Institute von G. und S. Merz in München gemacht wurden. Dasselbe ist äquivalent einer Linse von $\frac{1}{20}''$ Brennweite und hat einen Oeffnungswinkel von 165°. Die Auflösung der Längslinien der Surirella Gemma gelingt durch dasselbe bei schiefer Beleuchtung und heiterm Himmel, aber allerdings nur mit Mühe. Späterhin gelangte ich auch in den Besitz eines Immersionssystems No. 10 mit Korrektionsapparat aus dem Institute von Hartnack in Paris, und was der bedeutende Künstler in diesem Systeme geschaffen, ist bekannt. Da ich nun die Beobachtungen nicht ganz in der Reihenfolge wie sie gemacht wurden wiedergeben kann, so bin ich genöthigt, das benutzte System jedesmal anzugeben.

Als Zusatzflüssigkeit benutzte ich Essigsäure im Zustande höchster Verdünnung, die ich mir so zubereitete, dass ich einer grössern Quantität destillirten Wassers so lange völlig reine Essigsäure tropfenweise zusetzte, bis blaues Lakmuspapier schwach geröthet wurde; ausserdem Chlorwasserstoffsäure von $0{,}1\,\%$. Für die Erkenntniss des contraktilen Inhaltes der Primitivbündel eignet sich besonders die erste Säure; dagegen wirkt Chlorwasserstoffsäure sehr verändernd auf denselben ein, während die letztgenannte Säure wiederum die Kerne oft in überraschend schöner Weise zur Anschauung bringt.

Untersuchung.

Arthropoden.

Spinnen: *Tegenaria domestica.* Immersionssystem von Merz.

Bekanntlich sagt man von Insekten, Spinnen und Krustern, dass ihre Muskeln überall quer gestreift sind. Dies kann in einem gewissen Sinne zugegeben werden. Nur muss man nicht meinen, dass bei Anwendung starker Systeme ein Primitivbündel etwa von einer Spinne von einem Contour zum andern verlaufende Linien darbietet, wie es annähernd bei den Primitivbündeln der Säuger statt findet. Die dunkeln Querlinien zeigen im Gegentheile zickzackförmige Zeichnung, so dass die der Quere nach verlaufenden Grenzen der Fleischtheilchen nur auf eine verhältnissmässig kurze Strecke dieselbe Richtung beibehalten. Wie wäre nun diese Erscheinung mit der Bowman'schen Theorie zu vereinigen, nach welcher der vom Sarkolemm eingeschlossene contraktile Inhalt eine Differenzirung in Scheiben erfahren sollte, die ihrerseits aus den Fleischtheilchen oder „sarcous elements“ beständen. Diese Theorie konnte nur einseitigen Untersuchungen der Primitivbündel von Säugethieren ihre Entstehung verdanken, denn schon tiefer stehende Wirbelthiere wie Fische und Amphibien lassen dieselbe haltlos erscheinen.

Während sich mir so gleich im Anfange der Untersuchung eine Hypothese, die allerdings gegenwärtig viele Anhänger hat, als unhaltbar für eine Thierklasse ergab, habe ich im Laufe der Untersuchung die Ueberzeugung von der Unrichtigkeit derselben für alle Thierklassen gewonnen. Den folgenden Untersuchungen, in denen ich noch öfter auf diese Verhältnisse zurückkommen werde, gewissermassen vorgreifend, spreche ich mich schon jetzt für den fibrillären Bau der Primitivbündel aus. Die Fibrillen bei den Spinnen, der Länge nach die Fleischtheilchen enthaltend, sind so nebeneinandergelagert, dass die Grenzen der nicht in gleicher Höhe befindlichen Fleischtheilchen die Zickzackzeichnung hervorrufen. Während keine Thatsache gegen den fibrillären Bau spricht, während an den unverletzten Primitivbündeln vieler Thiere die Fibrillen bei Anwendung unserer stärksten Immersionssysteme deutlich von einander abgegrenzt erscheinen, glaube ich, dass ausserdem die Körnchenreihen der Arthropodenmuskeln, die ich von den Kernen unter dem Sarkolemm vorläufig unterscheide, einen genetischen Beweis für den fibrillären Bau liefern.

Verfolgt man ein Primitivbündel von der Insertionsstelle an, so wird man finden, dass die Querstreifung weniger deutlich, dagegen Längsstreifung entschiedener ausge-

sprochen ist. Diese letztere wird durch Reihen von eng an einanderliegenden Körnchen hervorgerufen, die näher an der Insertionsstelle mehr rundlich, davon entfernter eine mehr eckige Gestalt haben. Im weitern Verlauf lassen sie sich von den deutlich ausgeprägten Fleischtheilchen nicht unterscheiden. Von jetzt ab treten im Innern der Primitivbündel andere Körnchenreihen auf und zwar in unbestimmter Anzahl, die sich von den erstern nur dadurch etwas unterscheiden, dass die einzelnen Körnchen entfernter von einander liegen. Wenn Leydig also in seiner Histologie behauptet, dass man bei Spinnen neben den gewöhnlichen Primitivbündeln mit einer einzigen Kernreihe in der Achse solche finde, die fünf, sechs und mehrere dergleichen aus Kernen gebildete Centralstränge aufweisen, und, wie die Betrachtung der Querschnitte lehre, aus der Verschmelzung mehrerer Bündel hervorgegangen seien, so will ich dagegen bemerken, dass die so beschriebenen Bilder wohl gleichfalls durch die von Körnchenreihen durchzogenen Primitivbündel hervorgerufen wurden; und, da Leydig bei den Körnchenreihen wohl immer einen centralen Verlauf voraussetzte, nahm er eine Verschmelzung mehrerer Bündel zu einem Primitivbündel an.

Durchzöge nur eine einzige etwa centralverlaufende Reihe von Körnchen das Primitivbündel, so wäre es denkbar, dass dieselbe als Rest zurückgeblieben, nachdem sich der peripherisch gelegene Zellinhalt in die Fleischscheibchen differenzirt. Da dem aber nicht so ist, halte ich es für wahrscheinlicher, dass sich das Protoplasma einer Zelle in eine Körnchenreihe umsetzt, die sich dann weiter zu einer quergestreiften Fibrille entwickelt, so dass demnach das Primitivbündel einer Menge sowohl nebeneinander als hintereinander gelagerter Zellen seinen Ursprung verdankt.

Die Fibrillen setzen sich weiter aus den Fleischtheilchen zusammen, deren Form parallelepipedisch ist, länger als breit; eine Gestalt die schon durch die Anordnung und den sich daraus ergebenden Druck der Fleischtheilchen untereinander bestimmt wird. An jedem derselben bemerke ich einen centralen dunkeln Punkt, vielleicht ein Drittel so breit, wie das Fleichtheilchen selbst; ich finde nirgend eine Erwähnung desselben, und allerdings ist es bei den Säugethieren selbst mit unsern stärksten Immersionssystemen schwer wahrzunehmen, doch macht sein Erkennen bei niedern Thieren bedeutend weniger Schwierigkeit. Störend ist für die Wahrnehmbarkeit oder doch für die Deutlichkeit des Bildes die Irradiation des hellen Randes der Fleischtheilchen, weshalb in den meisten Fällen ein starkes Abblenden des Lichtes erfordert wird; und einen weitern Grund dafür, dass man diese centralen dunkeln Flecke bisher übersehen, finde ich in der grössern Schwierigkeit, welche das Erkennen runder oder eckiger Körper darbietet, im Gegensatz zu Körpern, die im Verhältniss zu ihrer Dicke sehr lang sind. Man muss sich nur der von Harting angestellten Versuche erinnern, bei denen sich für verschiedene Personen $1/_{21}$ bis $1/_{43}$ mm. als die Grenze der Wahrnehmbarkeit runder Körperchen mit blossen Augen herausstellte, während er keine fadenförmigen natürlichen Objecte ausfindig machen konnte, die nicht mit unbewaffnetem Auge zu sehen wären.

Nehmen wir die Länge eines Fleischtheilchens bei Arthropoden im Durchschnitte zu $0{,}_{0026}$ mm. an, so können wir der centralen dunkeln Stelle höchstens eine Länge von $0{,}_{0008}$ mm. zuschreiben. Anfang und Ende derselben lassen also denselben Zwischenraum wie die Streifen von Navicula strigilis, bei welchem Probeobjecte 13 Linien auf $^1/_{100}$ mm. kommen.

Insekten: Forfikulinen. *Forficula minor.* Hartnack'sches Immersionssystem.

Eine Stelle in der Histologie von Leydig Seite 45, die augenblicklich, da ich sie las, Misstrauen in mir erweckte, obwohl sie mit dem Ausdrucke grosser Sicherheit und vollkommner Ueberzeugung der richtigen Deutung des Gesehenen geschrieben ist, will ich hier wörtlich mittheilen, da sie einen Irrthum enthält, der vielleicht um so weniger als solcher erkannt wird, als durch ihn Combinationen hervorgerufen werden, die allerdings sehr interessant wären, wenn dazu eben nicht die Berechtigung fehlte. Die Stelle heisst: „Behandelt man frische Muskeln aus dem lebenden Thiere (ich brauchte hiezu Forfikula) mit leicht angesäuertem Wasser und studirt die Objekte mit sehr starker Vergrösserung (780maliger, Kellner Syst. 2, Ok II), so erinnert bei scharfem Zusehen das Bild lebhaft an das Aussehen des elektrischen Organs der Fische. Gleichwie dort eine gallertartige Substanz innerhalb eines regelmässig vertheilten Fachwerks liegt, wodurch eine Zusammensetzung aus prismatischen Säulen sich darbietet, so grenzen sich auch die primitiven Fleischtheilchen in langgezogen viereckiger Form von einander ab. Je eine Anzahl von derartig aneinandergestellten Fleischtheilchen tritt von neuem zu einem gewissen Ganzen zusammen, wodurch grössere Abtheilungen von deutlich hexagonalem Umriss entstehen. Ich möchte darnach vermuthen, dass die Muskelsubstanz im Kleinen ein ähnliches Schema des Baues einhält, welches wir vom elektrischen Organ der Fische (der Zitterrochen z. B.) kennen und möchte den Gedanken aufkommen lassen, dass die Muskeln und die elektrischen Organe verwandte Bildungen seien. Stellen wir uns beide vom morphologischen Gesichtspunkt aus einander gegenüber, so findet die Substanz eines primitiven Fleischtheilchens sein Aequivalent in jenen Gallertportionen, welche von den kleinsten Abtheilungen der Säulen umschlossen werden und der ganzen Säule entsprechen die ebenfalls sechsseitig begrenzten Aggregate der sarcous elements.“ Hieraus und aus dem Zusammenhange geht hervor, dass Leydig aus dem anscheinenden Verhalten der Bündel von Forficula auf die Arthropodenmuskeln im Allgemeinen schliesst, weshalb die Stelle um so wichtiger ist und eine weitere Besprechung wohl verdient. Er giebt einen Holzschnitt bei mit der Unterschrift: Stück eines sogenannten Muskelprimitivbündels von Forficula, um die Aehnlichkeit in der Anordnung des Inhaltes mit dem elektrischen Organ der Fische zu zeigen. Der längste Durchmesser der Sechsecke, welcher in der Querrichtung des Primitivbündels verläuft, ist ungefähr dreimal so lang als der kleinste der Längsrichtung des Primitivbündels entsprechende Durchmesser. Etwa fünf Längsreihen

solcher Sechsecke würden der Figur nach den quergestreiften Inhalt des Bündels ausmachen.

Ohne nun darüber rechten zu wollen, in wie fern man dem Muskelgewebe Verwandtschaft mit den elektrischen Organen zuschreiben kann, will ich meine Beobachtungen geben und zugleich das von Leydig Gesehene zu deuten versuchen.

Ich überzeugte mich, dass der Bau der Muskelprimitivbündel von Forficula minor im Allgemeinen mit dem der übrigen von mir untersuchten Arthropodenmuskeln übereinstimmt. Die Fleischtheilchen haben eine Länge von $0,_{0026}$ mm., zeigen also nichts Ungewöhnliches. Nur gelingt es nicht, von einer Seite quer über das Primitivbündel weg bis zum andern Contour eine Querreihe zu verfolgen. Das Bündel wird nämlich der Länge nach von vier bis fünf dunkeln Linien durchzogen, die nichts weiter als schärfer ausgeprägte Zwischenräume zwischen zwei nebeneinanderliegenden Fibrillen sind. Da aber nicht alle Trennungslinien so scharf markirt sind, sondern dieselben nur hin und wieder deutlich hervortreten, so geben sie dem ganzen Bündel das Ansehen, als wäre es aus der Verschmelzung breiterer Elementartheile entstanden, als die fibrillären Cylinder sind. Diese Längsfurchen zwischen den einzelnen Abtheilungen des Primitivbündels haben wohl ohne Zweifel bei den unvollkommnern Objektiven die Meinung von der Anordnung der Sechsecke in Längsreihen hervorgerufen. Da ferner die Querstreifen nur über einen Theil des Primitivbündels verlaufen, so wurden sie wohl als die längern Seiten der Sechsecke gedeutet, und da diese kurzen Querstreifen nicht dieselbe Richtung beibehalten, sondern zwischen zwei Furchen in der Nähe der letztern häufig etwas umgebogen erscheinen (der optische Ausdruck des Herabsteigens der Streifen), so konnten diese etwas gebogenen Enden für die beiden Seiten der Sechsecke angesprochen werden, welche links und rechts von einer langen Seite divergirend abgehen.

Formiciden. *Formica rufa.* Hartnack'sches Immersionssystem.

Die Fleischtheilchen der Primitivbündel aus Muskeln des Kopfes hatten eine Länge von $0,_{0035}$ mm., während die Breite nur $0,_{0027}$ mm. betrug; sie haben also eine längliche Form. Ein Primitivbündel, das $0,_{0432}$ mm. breit war, zeigte von einem Contour zum andern sechzehn Fleischtheilchen. Man kann also annehmen, dass in dem ganzen Umkreise des Primitivbündels etwa vierzig Fleischtheilchen nebeneinanderliegen. Nach meiner Ansicht vom Aufbau der Bündel würde somit die erste unter dem Sarkolemm gelegene Schicht contraktiler Masse aus ungefähr vierzig nebeneinander liegenden Fibrillen bestehen.

In Betreff der Messungen will ich bemerken, dass ich dieselben an solchen Bündeln vornahm, wo die Querstreifen sich als scharfe feine Linien erwiesen, wo die Muskelfaser sich also im Zustande der Contraktion befand und keine Aufquellung durch Säureeinwirkung eingetreten war.

Was ferner das Verhältniss von Sehne und Primitivbündel betrifft, so habe ich darüber folgendes mitzutheilen. An einem für die Beobachtung besonders günstigen

Bündel, das an dem einen Ende in die $0{,}_3$ mm. lange Sehne auslief, konnte ich deutlich wahrnehmen, dass ein continuirlicher Uebergang des Sarkolemms in die Sehne statt fand, und dass die Fleischtheilchen sich noch in den Anfang der Sehne fortsetzten, bis diese schmaler als $0{,}_{0067}$ mm. wurde. Während dieselben so in ihrer regelmässigen Form nur noch in den breitern Theil der Sehne eintraten, konnte ich innerhalb der letztern im weitern Verlauf nur einen sehr schmalen Streifen granulärer Substanz, eingeschlossen von homogener Hülle, und weiterhin nur noch einen gleichartigen Faden von $0{,}_{0027}$ mm. Breite erkennen.

Die Anwendung von Kalilauge bei einer grossen Anzahl von Primitivbündeln, die mit ihrer Sehne zusammenhingen, verschaffte mir die vollkommene Ueberzeugung, dass Sarkolemm und Sehne bei Arthropoden wenigstens stetig in einander übergehen; in keinem Falle bewirkte die Lauge eine Trennung der Sehne vom Primitivbündel. Wenn also Weismann in der 35 % Kalilauge für andere Muskeln ein Mittel entdeckt hat, eine Grenze zwischen Sehne und Primitivbündel sichtbar zu machen, so muss ich dies für Arthropodenmuskeln in Abrede stellen, und zwar auf Grund aller Ansichten, die mir solche Primitivbündel darboten, welche an den bekannten Chitinfortsätzen im Innern der Schenkel vermittelst langer Sehnen inseriren. So bleibt denn, wie Frey sich einmal ausdrückt, das Unbequeme, welches jene Kontinuität der contraktilen Substanz und des Bindegewebes hat, bestehen. Jedoch, muss ich hinzufügen, scheint mir diese Kontinuität gerade am natürlichsten, d. h. der grossen Anzahl von Erscheinungen in der Natur ganz analog, in denen wirkenden Kräften keine festen Grenzen zu ziehen sind und die Formen stetig in einander übergehen. Wie viel unbequemer ist manchem Forscher nicht der continuirliche Uebergang der Nervenfasern in die Muskelprimitivbündel?

Innerhalb verschiedener Primitivbündel bemerkte ich einen feinen Kanal, wie es mir schien, central gelegen, etwa noch einmal so breit wie ein Fleischtheilchen, an dem ich deutlich zwei Contouren unterschied. Die Figur, welche Leydig in seiner Histologie Seite 134 von einem Primitivbündel der Formica rufa giebt, und die nichts weniger als ein treues Abbild der Wirklichkeit ist, scheint wieder der Entstellung durch weniger gute Objektive zugeschrieben werden zu müssen. Andere Primitivbündel zeigten in ihrer Mitte nur dunklere, etwas ins Bräunliche spielende Färbung, wiederum andere centrale Streifen. Im Innern des so mannigfach verschiedene Bilder hervorrufenden Stranges glaube ich an einigen Primitivbündeln rundliche Körnchen gesehen zu haben, doch wäre es möglich, dass die Querstreifen und Längslinien zwischen den darüber gelegenen Fleischtheilchen so wie das Bild des Kanals in ihrer Gesammtheit diese Erscheinung hervorgerufen hätten, und ich würde auf die Anwesenheit einer Körnchenreihe nur aus dem analogen Verhalten der Schenkelmuskeln schliessen können. Bei diesen beobachtet man nämlich innerhalb der Primitivbündel, und zwar central gelegen, eine Reihe von Körnchen, die so hintereinander gelagert sind, dass die zwischen ihnen befindlichen Interstitien ihnen selbst an Länge gleichkommen. Die Contouren dieses centralen Theils,

dessen Breite wieder derjenigen von zwei Fleischtheilchen gleichkommt, sind dagegen weit weniger deutlich als in den Bündeln der Kopfmuskeln, so dass die letztern zusammen mit den Schenkelmuskeln erst ein vollkommnes Bild der Primitivbündel dieses Thieres geben.

Carabiden. *Calosoma sycophanta.* Harnack'sches Immersionssystem.

Die Untersuchung der Primitivbündel dieses Käfers war für mich in so fern von grossem Interesse, als ich an ihnen die zwei Arten von Kernen, die ich gleich im Anfange dieser Untersuchungen vorläufig unterschieden habe, in einer Deutlichkeit, die keinen Zweifel an der richtigen Deutung des Gesehenen zuliess, zu gleicher Zeit an denselben Bündeln beobachten konnte. Unmittelbar unter dem Sarkolemm fand ich Kerne, die an beiden Enden ziemlich spitz ausliefen, so dass man ihre Form füglich spindelförmig nennen kann; dagegen im Innern der Primitivbündel einen centralen Kanal, der mit rundlichen hintereinandergelagerten Körnchen erfüllt war. Wenn schon früher bei ähnlichen Ansichten der Gedanke in mir auftauchte, dass beide verschiedenen Lokalitäten angehörenden Arten von Kernen eine verschiedene Rolle in den Bündeln spielen, so wurde ich durch die auffallende Formdifferenz in dieser Meinung in hohem Grade bestärkt. Deshalb wage ich es, hier die Vermuthung auszusprechen, dass der Inhalt der im Innern der Primitivbündel gelegenen Stränge mit den Reihen rundlicher Körnchen diejenige Masse ist, welche den Stoff zum Aufbau des contraktilen Inhalts liefert, dass dagegen die krümelige Substanz mit den spindelförmigen Kernen der Rest desjenigen Stoffes ist, aus welchem sich das Sarkolemm gebildet hat.

Malakodermata. *Telephorus fuscus.* Immersionssystem von Merz.

Von den Fleischtheilchen, die ich nicht genauer gemessen, habe ich mir nur notirt, dass sie quadratisch erscheinen und bedeutend breiter als bei den Spinnen sind. Innerhalb der Primitivbündel unterscheidet man einen centralen mit granulärer Masse angefüllten Strang. Es scheint, als wären die sehr kleinen punktartigen Körnchen, die sich in dem Kanale befinden, in bestimmten Entfernungen zu Gruppen condensirt, welche untereinander ungefähr dieselbe Entfernung bewahren wie die Fleischtheilchen.

Cetoniden. *Cetonia aurata.*

An einem Primitivbündel dieses Thieres machte ich eine Beobachtung, die mir für die Entscheidung der Frage, ob Scheibchenbildung oder fibrillärer Bau anzunehmen sei, von Bedeutung scheint. An der Stelle nämlich, wo dieselbe abgerissen war, wurde sie fast in ihrem ganzen Umfange von zwei feinen Tracheenzweigen etwa in derselben Weise gespannt, wie ein Netz von dem Reifen auseinander gehalten wird, so dass die beiden von einem Tracheenaste ausgehenden Tracheenzweige, welche fast dicht zusammen-

schlossen, dem Reifen entsprechen würden. So bot das Primitivbündel an der abgerissenen Stelle eine ellyptisch erscheinende Oeffnung dar, in welche man hineinsehen konnte. Die genaue Untersuchung ergab, dass nur ein dünnwandiger Cylinder quergestreifter Masse das Sarkolemm unmittelbar auskleidete, und dass der ganze innere Raum nicht mit quergestreifter Substanz angefüllt ist. Von Scheibchen kann also in diesem Falle so wie überhaupt da nicht die Rede sein, wo im Innern der Bündel verlaufende Kanäle wahrgenommen werden. Somit blieben schon allein nach diesem Kriterium nur noch die Wirbelthiere für die Bowman'sche Ansicht übrig. Dann wäre man aber genöthigt, von den für den grossen Formenkreis der Arthropoden geltenden Bildungsgesetzen anzunehmen, dass sie für die Wirbelthiere nicht mehr Geltung hätten, ein Gedanke, der für den heutigen Anatomen wohl nicht vereinbar ist mit der Theorie vom genealogischen Zusammenhange aller Organismen, einer Theorie, die wenigstens innerhalb der Wissenschaft als die allein mögliche, allein vernünftige anerkannt ist.

Wenn man demnach wird annehmen müssen, dass die Bildungsgesetze in beiden Kreisen dieselben sind, so fragt es sich nur, wo man eher erwarten kann, Aufschlüsse über dieselben zu erhalten, bei Arthropoden oder Wirbelthieren. Da man nun allgemein zugiebt, dass Arthropoden tiefer stehende Organismen als Wirbelthiere sind, und sich dies auch am Muskelgewebe in dem Bau der Primitivbündel, die unverkennbar einen embryonalen Charakter bewahren, bekundet, so kann wohl kein Zweifel darüber sein, dass die Bündel der Arthropoden günstigere Objekte für das Studium sind als diejenigen der Wirbelthiere, und dass noch dazu bei einer einseitigen Untersuchung der Säuger die richtige Einsicht in die Verhältnisse nicht möglich war.

Hydrocanthariden. *Dytiscus marginalis.*

Die Fleischtheilchen haben eine Länge von $0_{,004}$ mm. Die Körnchen innerhalb der contraktilen Masse sind kugelig aber vielfach auch breiter als lang, so dass sie sich der Blutkörperchenform nähern. Nach längerer Einwirkung sehr verdünnter Essigsäure zeigten sich unmittelbar unter dem Sarkolemm die Kernchenreihen, zwei bis fünf an Zahl, in grosser Klarheit; einige mit dicht hintereinanderliegenden, andere mit weitläufiger angeordneten Kernen. Die letztern, angefüllt mit feinkörniger Masse, variirten in ihrer Länge von $0_{,013}$ mm. bis $0_{,038}$ mm., während ihre Breite $0_{,0026}$—$0_{,0039}$ mm. betrug.

Phalaeniden. *Pamphilus nephele.*

Die Fleischtheilchen der Schenkelmuskeln sind verhältnissmässig gross, $0_{,0052}$ mm. lang und von geringerer Breite; ich fand dieselben in den Primitivbündeln der Flugmuskeln weit kürzer, nur $0_{,0036}$ mm. lang.

Sphingiden. *Smerinthus populi.*

Die Fleischtheilchen wieder verhältnismässig gross. Zuckerwasser als Zusatzflüssigkeit benutzt, liess keine Kernchenreihen hervortreten, doch zeigten sich dieselben nach

Anwendung von Essigsäure. Chlorwasserstoffsäure von $0{,}_1$ % rief auch hier wieder die deutlichsten Bilder von den Kernbildungen hervor. In Primitivbündeln aus der tibia waren die Kerne sehr langgestreckt, spindelförmig und in der Nähe der Ansatzstellen durch Commissuren verbunden; an den von der Sehne mehr entfernten Stellen vermochte ich keine die Kerne verbindenden Fäden wahrzunehmen. Die untersuchten Primitivbündel zeigten eine bis zwei Reihen solcher Kerne mit Kernkörperchen.

Tabaniden. *Tabanus solstitialis.*

An diesem Thiere untersuchte ich Schenkel-, Thorax- und Flugmuskeln, ohne jedoch ein besonderes Augenmerk darauf zu richten, ob mehr central verlaufende Körnchenreihen und unmittelbar unter dem Sarkolemm hinziehende Kernreihen zu gleicher Zeit an einem und demselben Primitivbündel auftreten. Da ich jedoch an einem so nahe stehenden Thiere wie Musca vomitoria (siehe II. Abschnitt) beide Gebilde neben einander beobachtete, zweifle ich nicht, dass ein Gleiches bei Tabanus solstitialis statt findet.

Die Schenkelmuskeln zeigten grosse Fleischtheilchen mit deutlichem centralem Fleck, und im Innern verlief ein mehr homogener Kanal, angefüllt mit grossen, kugeligen, in einer Reihe dicht hintereinander liegenden Körnchen. Die Fibrillen der gelben Thoraxmuskeln bestehen aus $0{,}_{0024}$ mm. langen Fleischtheilchen, während die letztern in den Flugmuskeln $0{,}_{0049}$ mm. messen, also hier die doppelte Länge haben. Von den dicht hintereinander gelagerten Körnchen im Innern desselben Primitivbündels kommen sechs auf eine Länge von $0{,}_{052}$ mm. des Stranges, während das einzelne Körnchen eine Breite von $0{,}_{0065}$ mm. hat. Solche Körnchen, welche von quergestreifter Substanz eingeschlossen waren, liessen nur einen dunkeln centralen Theil wahrnehmen, doch zeigte mir der Zufall einige fast isolirt, indem ein Primitivbündel sich so gespalten hatte, dass die Körnchen an der einen Seite vollkommen frei dalagen, während sie nur an der andern Seite noch im Zusammenhange mit dem Primitivbündel waren. Diese liessen dann auch im Innern eine grosse Anzahl von Kernkörperchen sehen. — In einem Primitivbündel aus der coxa sah ich drei Reihen von perlenschnurartig aneinandergereihten Kernen, die von der Insertionsstelle ab ziemlich parallel nebeneinander verliefen, bis zwei Reihen aufhörten, so dass sich nur die dritte bis zum abgerissenen Ende des Primitivbündels fortsetzte. An einem andern Bündel konnte ich auf eine grosse Strecke einen mehr centralen körnigen Theil verfolgen, dessen Contouren in solchen Entfernungen kleine Einbuchtungen zeigten, daas ich nicht daran zweifeln kann, dass dies eine mit der Kernbildung in Zusammenhang stehende Erscheinung ist. Gewissheit über die Richtigkeit der Erklärung verschaffte mir ein anderes Bündel, an dem die Körnchenreihe nach dem Sehnenende hin in einen absatzweise eingeschnürten Strang überging, dessen Contouren in der Nähe der Ansatzstelle geradlinig wurden.

Libelluliden. *Cordulia metallica.*

Die Primitivbündel der Schenkelmuskeln lassen sich verhältnissmässig leicht isoliren, auch haben dieselben einen beträchtlichen Durchmesser, indem sie in der Breite $0,_{091}$ mm. messen. Vergleicht man dies mit der Angabe für formica rufa, so sieht man, dass die Durchmesser innerhalb weiter Grenzen schwanken. Reihen zusammenhängender Körnchen beobachtete ich nicht, sondern nur unter dem Sarkolemm befindliche Kerne, deren Länge $0,_{026}$ mm. betrug, während sie in der Breite $0,_{0052}$ — $0,_{0065}$ mm. massen, und die also von langgestreckter Form waren.

Acrididen. *Acridium.*

Bei der Schwierigkeit, die Arten dieses Genus zu bestimmen, und da das untersuchte Thier noch in den ersten Häutungsstadien stand, kann ich die Art nicht angeben. Die Muskelfasern dieser Schrecke setzten der Untersuchung in mancher Hinsicht bedeutende Schwierigkeiten entgegen. An dem Muskelgewebe, das zu Tage tritt, wenn man die tibia vom femur trennt, und an dem ich häufig keine deutlichen Primitivbündel unterscheiden konnte, sah ich eine ausserordentlich grosse Menge von länglichen Kernen mit Kernkörperchen; darunter schimmerte quergestreifte Masse durch. In andern Fällen, wo ich an den Chitinfortsätzen im Innern der Schenkel haftende Primitivbündel als solche deutlich erkennen konnte, zeigten sich dicht unter dem Sarkolemm reihenweis angeordnete Kerne von ziemlich bedeutender Grösse mit Kernkörperchen im Innern. Die Fleischtheilchen waren sehr klein.

Kruster: Copepoden. *Cyclops quadricornis.*

Die Primitivbündel dieses Thierchens haben einen sehr geringen Durchmesser, indem ihre Breite zwischen $0._{004}$ und $0,_{013}$ mm. schwankt. Dagegen haben die Fleischtheilchen dieses microskopischen Krusters bedeutendere Dimensionen als die grösserer Formen derselben Thierklasse. Ihre Länge beträgt $0,_{0026}$ mm.

Daphniden. *Daphnia.*

Dies Geschlecht mikroskopischer Kruster eignet sich wegen der Durchsichtigkeit der Schalen sehr gut dazu, die Muskeln im thätigen Zustande zu beobachten. Während dieselben, sobald sie contrahirt sind, nur sehr feine Querlinien zwischen den Fleischtheilchen zeigen und zwanzig der letztern in gerader Linie liegend $0,_{013}$ mm. messen, werden die Querlinien, wenn der Muskel ausgedehnt ist, fast eben so breit wie die Fleischtheilchen lang sind, indem dann schon zwölf hintereinander liegende Fleischtheilchen dieselbe Länge haben. Wie man aus der Grössenangabe für den Zustand der Contraktion schliessen kann, haben die Fleischtheilchen nur eine Länge von $0,_{0006}$ mm.; die von Cyclops sind also viermal so lang. Hätte ich nicht beide Thierchen lebend, wenn auch im Absterben untersucht, so würde mir eine so auffallende Differenz Misstrauen in die Methode der Untersuchung eingeflösst haben, und ich würde in dem einen Falle

ein Aufquellen durch Reagentien als möglich mit in Betracht gezogen haben, wovon aber hier nicht die Rede sein kann.

Mollusken.

Heliceen. *Clausilia bidens.* Musculus columellaris. Immersionssystem von Hartnack.

Den musculus columellaris dieses kleinen Thierchens verschafft man sich am besten, wenn man das Gehäuse vorsichtig entzwei bricht, so dass man das Thier von demselben getrennt erhält. In der Nähe des Mantelrandes bleibt dann ein Stückchen der Spindel vermittelst des musculus columellaris noch mit dem Thiere verbunden. Dann erfasst man das Spindelstück mit einer sehr feinen Pinzette, zieht es mit dem daran haftenden Muskel an, so dass derselbe sich spannt und dann abgeschnitten werden kann. Nachdem ich ihn mit sehr verdünnter Essigsäure kurze Zeit behandelt hatte, ergab die Untersuchung folgendes. Der Muskel, etwa so breit wie ein mittelstarkes Primitivbündel von rana esculenta, war mit zahlreichen gelben, das Licht stark brechenden, also mit schwarzem Rande versehenen Bläschen bedeckt, die Fetttröpfchen vollkommen ähnlich sahen. Da dieselben sich in Essigsäure unlöslich erwiesen, konnten es keine Kalkkonkretionen sein. Der Muskel (ich spreche nicht etwa von Elementartheilen desselben, sondern meine den ganzen Muskel) zeigte fast gar keine Längsstreifung, welche Zusammensetzung aus einzelnen Fasern nachgewiesen hätte, wenngleich eine solche wohl möglich ist. Da ich also durchaus nicht mit Sicherheit Muskelfasern unterscheiden konnte, so vermag ich auch über das Verhältniss der Hülle zum Inhalte nichts mitzutheilen. Allein sehr interessant war es mir, nach sorgfältigster Correktion des Systems und oft veränderter Einstellung Fleischtheilchen zu beobachten. Soviel mir bekannt, hat kein Anatom derselben bis jetzt gedacht, indem man nur von den Schlundkopfmuskeln der Gastropoden sagt, dass sie ein Ansehen hätten, durch das man an Querstreifung erinnert werde. Es gehört allerdings eine grössere Uebung dazu und vollkommnes Vertrautsein mit der Erscheinung der Fleischtheilchen, um sie mit Sicherheit zu erkennen. Was nämlich wie Querstreifung aussieht, rührt oft nicht von einer Differenzirung in Fleischtheilchen, sondern davon her, dass der Muskelinhalt erstarrt und brüchig wird, und von der andern Seite ruft die Anordnung in Fleischtheilchen oft Bilder hervor, die wenig Aehnlichkeit mit Querstreifung haben; denn, während sie sich an einigen Stellen nur als schwarze Pünktchen markiren, treten sie an andern als hellere, scheinbar viereckige Gebilde mit dunkler centraler Stelle auf. Dabei lässt sich aber nur eine geringe Anzahl zu gleicher Zeit und zwar der Länge nach angeordnet wahrnehmen. Somit glaube ich berechtigt zu sein, den musculus columellaris als zu denjenigen Muskeln gehörig zu betrachten, deren contraktiler Inhalt in Fleischtheilchen differenzirt ist.

Helix lapicida. Musculus columellaris.

Der musculus columellaris von Helix lapicida ist in so fern lohnender für die Untersuchung wie der von Clausilia bidens, als man die Fasern, aus denen sich derselbe zusammensetzt, deutlich unterscheiden kann. Sie haben einen Durchmessser von $0{,}_{0039}$ bis $0{,}_{0065}$ mm., und sind so lang, dass man sie nicht von einem Ende bis zum andern verfolgen kann, indem sie so ineinandergewirkt sind, dass sie nur auf eine kurze Strecke verfolgt werden können. Eine oberflächliche Betrachtung liess alle Fasern vollkommen homogen erscheinen. Dagegen ergab die Untersuchung mit System No. 10 combinirt mit den verschiedensten Hartnack'schen und Schiek'schen Okularen folgendes.

Einige Muskelfasern zeigten einen centralen Kanal mit deutlichen Contouren, in dem perlenschnurförmig aneinandergereihte Körnchen sichtbar waren; dieser Kanal war umschlossen von homogener Substanz. In andern Muskelfasern bot dieser Kanal nicht so deutliche Contouren dar, und in demselben fehlten die Körnchen. Hieraus schloss ich, dass auch der den Kanal umgebende Theil eine Veränderung habe erfahren müssen, und da ich früher bei Clausilia bidens Fleischtheilchen gefunden, so unterwarf ich die betreffenden Muskelfasern der sorgfältigsten Untersuchung unter steter Correktion des Systems. So beobachtete ich denn auch an einigen Stellen vier bis fünf feine dunkle Querstreifen, die etwa über zwei Drittel der Faser hinzogen, und bei veränderter Einstellung die Fleischtheilchen selbst mit dunkelm Mittelpunkte. Für diejenigen, die etwa diese Untersuchungen wiederholen sollten, bemerke ich, dass ich eben nicht etwa Ansichten beschrieben, die ich oft gehabt und die wahrscheinlich ein Gerinnungsprozess in einzelnen Muskelfasern hervorruft, wo dieselben dann abwechselnd helle und dunkle von einem Contour zum andern verlaufende Binden, häufig auch keilförmige Gebilde zeigen, sondern dass es sich hier um Zeichnungen handelt, die weit schwieriger aufzufinden sind als zum Beispiel die Längslinien der Surirella gemma.

Limaceen: *Limax maximus.* Hartnack'sches Immersionssystem.

Ich habe die Schlundkopfmuskeln dieses Thieres einer sorgfältigen, auf das Erkennen der Fleischtheilchen gerichteten Untersuchung unterworfen, und bin zu folgenden Resultaten gekommen. Die dem unbewaffneten Auge röthlich erscheinenden Muskelfasern sind sehr schmal $0{,}_{004}$—$0{,}_{0065}$ mm. breit. Sie bestehen aus einer homogenen Scheide, in deren Innern man der Länge nach angeordnete Fleischtheilchen wahrnimmt, jedoch konnte ich meist nur e i n e Längsreihe erkennen. Diese Fleischtheilchen boten häufig nur den Anblick von dunkeln Punkten dar, doch gelang es mir an einer Faser durch die sorgfältigste Correktion des Objektivsystems und genaues Einstellen diese Gebilde als hellere Fleischtheilchen mit centralen dunkeln Punkten zu erkennen, wie ich sie auch sonst beschrieben habe.

Heliceen. *Helix arbustorum.*

Muskelfasern aus dem Schlundkopfe zu isoliren, ist bei dem äusserst geringen Durchmesser derselben unmöglich, so dass ich über die Länge derselben nichts bestimmtes

angeben kann. Ihr Durchmesser beträgt im Durchschnitte $0,_{0129}$ mm. und ich vermuthe nur, dass sie im Verhältniss zu ihrer Breite sehr lang sind. Mit Sicherheit konnte ich eine Faser nur auf eine Strecke von $0,_{2}$ mm. verfolgen, wonach sie sich dem Blicke entzog. In Betreff der elementaren Zusammensetzung habe ich mich an den Schlundkopfmuskeln durch eine genaue Untersuchung davon überzeugt, dass ein wesentlicher Unterschied im Bau der Muskelfasern dieses Thieres, also wohl der Gastropoden überhaupt, und der Primitivbündel anderer Thierklassen nicht zugegeben werden kann. Die äussere homogene Hülle, also das Sarkolemm ist verhältnissmässig stärker als bei Arthropoden und Wirbelthieren, da der Streifen jederseits, welcher von den beiden durch das Sarkolemm und den contraktilen Inhalt gebildeten Contouren eingeschlossen ist, wohl den achten Theil der Breite der ganzen Faser einnimmt. Unmittelbar unter dem Sarkolemm befinden sich sehr langgestreckte Kerne, von denen die grössten eine Länge von $0,_{0116}$ mm. besitzen, während sie an der breitesten Stelle nur $0,_{0039}$ mm. messen. Ob dieselben in ähnlicher Weise wie bei Arthropoden in Längsreihen angeordnet sind, muss ich unentschieden lassen, da ich höchstens drei als sicher zu einer und derselben Muskelfaser gehörig erkennen konnte. Der Zwischenraum zwischen zwei hintereinanderliegenden Kernen pflegte ihre eigene Länge um das doppelte und dreifache zu übertreffen. Nur einmal sah ich zwei Kerne dicht nebeneinander und nur sehr wenig hintereinander liegen. In Betreff des contraktilen Inhalts bieten die verschiedenen Muskelfasern die verschiedensten Ansichten dar. Fleischtheilchen überhaupt, jedes einzelne mit deutlichen Contouren und schwarzem Flecke, sah ich in den meisten Fasern, aber die Menge derselben variirte beträchtlich. Während in einigen Fasern in der Mitte eines deutlichen Kanals nur eine Reihe von solchen der Länge nach hintereinander gelegen verlief, und der Kanal nicht ganz von denselben erfüllt war, so zeigten andere von einem Contour zum andern drei bis vier Fleischtheilchen, aber diese lagen fast niemals in derselben Höhe, (bei welcher Ausdrucksweise ich mir die Faser vertikal denke) so dass von eigentlicher Querstreifung keine Rede sein kann. Dagegen gelang es in den meisten Fällen, wenigstens zehn der Länge nach in gerader Linie gelegene Fleischtheilchen zu unterscheiden. Da die Theilchen nicht so gedrängt liegen, wie ich es bei Arthropoden und Wirbelthieren gefunden, so zeigen sie auch keine quadratische Oberfläche, sondern fünfeckige oder sechseckige Formen. Obwohl sie an Grösse mit denjenigen der Arthropoden ziemlich übereinstimmen, indem ihr Durchmesser $0,_{0026}$ mm. und darüber misst, so fallen sie doch weit weniger in die Augen, weil sie keine ausgedehntere zusammenhängende Fläche im Gesichtsfelde einnehmen, so dass man nur stets denjenigen kleinen Streifen contraktiler Substanz, auf den man gerade eingestellt hat, deutlich sieht und dort Fleischtheilchen erkennen kann, während alle übrigen Fasern homogen erscheinen, oder höchstens Hülle und Kanal zeigen.

II. Ueber die Endigungsweise der motorischen Nerven in den Muskelfasern.

Geschichtliche Einleitung.

Selten ist wohl eine Frage, wenn dieselbe in hinreichend bestimmter Weise überhaupt aufgeworfen worden, in der modernen Wissenschaft so lange streitig geblieben, wie die nach der Endigungsweise der motorischen Nerven. Diese auffallende Thatsache muss einen Grund haben, und dieser ist kein anderer, als der, dass die Frage so lange unentschieden bleiben musste, bis in den letzten Jahren unsere stärksten Systeme, insbesondere die Immersionssysteme, construirt wurden. Denn sie zeigten, dass es sich hier um so zarte und schwierig zu beurtheilende Strukturverhältnisse handle, dass frühere Untersuchungen mit schwächern Objektiven die Sache nicht zur Entscheidung bringen konnten. Somit haben denn die ersten Untersuchungen über Nervenendigungen von Valentin (1836), Emmert (1836), E. Burdach (1837), Gerber, Günther als solche gar keinen Werth, und zeigen nur, welche Ansichten sich die genannten Forscher a priori gebildet hatten. In Ermangelung positiver, durch die Beobachtung verschaffter Gewissheit hält es denn auch C. G. Carus in seinem „System der Physiologie" für gut, im Allgemeinen alle möglichen Endigungsweisen zu erwägen, um sich dann für diejenige zu entscheiden, die in sein Schema der Nervenleitung am besten passte. Die Nervenfasern können, so meint er, entweder mit stumpfem, geschlossenem Ende aufhören, wie das Blindendchen eines absondernden Gefässes oder einer Lymphader, oder frei geöffnet, wie ein durch Dehiscenz geöffneter Kanal (z. B. der Darm), oder sie hören überhaupt nicht eigentlich auf, sondern biegen sich nur schlingenartig um, laufen also auf irgend eine Weise dahin zurück, woher sie kommen. Die erste von Carus als möglich hingestellte Endigungsweise wurde bis zur Mitte der dreissiger Jahre wohl allgemein angenommen; später glaubten die Physiologen, unter ihnen Carus, der Forderung des Hinströmens zu den peripherischen Gebilden und des Zurückströmens zu den centralen werde zweckmässiger durch schlingenartige Umbiegungen genügt, so dass beide Strömungen sich in einer Faser darstellten, die nach centrifugalem Laufe einen centripetalen annehme, und entschieden sich für ein solches Verhalten.

Die dritte Möglichkeit, dass die Nervenfaser wie abgeschnitten aufhöre, ist mit Recht wohl niemals in Betracht gezogen worden. Aber wer sieht nicht, dass für diejenigen Forscher, die ein eigentliches Aufhören der Nervenfaser negirten und somit auf dem richtigen Wege waren, auch noch der Fall zu erwägen blieb, wo die Nervenfaser

in ein peripherisches Gebilde übergeht. Hätte man sich bei dem Beispiele, das Carus für den zweiten Fall anführt, den Darm eben nicht als einfach geöffneten Kanal vorgestellt, sondern daran gedacht, dass seine Wandungen continuirlich in die allgemeine Körperoberfläche übergehen, und ihn in dieser Beziehung als Beispiel betrachtet, so wäre das wahre Sachverhältniss in Betreff der Endigungsweise der motorischen Nerven doch wenigstens als möglich erkannt worden. So aber blieb es der Neuzeit und vor andern Kühne vorbehalten, das Verhalten der Nervenfasern den Primitivbündeln gegenüber in seinen Grundzügen richtig aufzufassen. Die Kontinuität der Nervenfasern und der Muskelprimitivbündel ist von Kühne, Margó, Engelmann erkannt worden, allein die Frage, welche Elementartheile des Nervengewebes in die Muskelprimitivbündel übergehen und wie sich die Formelemente der Nervenprimitivfasern an den Verschmelzungsstellen zu den Elementen der Muskelprimitivbündel verhalten, muss ich nach meinen Untersuchungen anders beantworten, als es bis jetzt geschehen.

Ehe ich die Resultate meiner Beobachtungen gebe, will ich jedoch die Ergebnisse der Untersuchungen von Kühne, Kölliker und Engelmann, deren hierauf bezügliche Arbeiten mir zugänglich waren, in Kürze mittheilen, während ich den Aufsatz von W. Krause (Ueber die Endigung der Muskelnerven. Mit Tafel VI und VII in Henle's und Pfeufer's Zeitschrift für rationelle Medicin. Dritte Reihe. VIII Bd. 1863 pag. 136), sowie die Abhandlung von Theodor Margó (Ueber die Endigung der Nerven in der quergestreiften Muskelsubstanz. Mit 2 Tafeln. Pesth 1862) nur aus kurzen Inhaltsangaben in der Engelmann'schen Abhandlung kenne, auf die ich um so eher verweisen kann, als sie dort eingehend besprochen worden.

Kühne beschäftigt sich in seiner Schrift „Ueber die peripherischen Endorgane der motorischen Nerven. Leipzig 1862“ hauptsächlich mit dem Sartorius, Gastroknemius und m. cutaneus pectoris des Frosches und den Muskeln von Hydrophilus. War er bei der Durchmusterung der Muskelprimitivbündel an eine für die Untersuchung günstig gelegene Nerveneintrittsstelle gelangt, so sah er einen Nerv vermittelst einer unbestimmten Anzahl von Aesten festhaften. Sowohl an der Nervenfaser wie auch an den Aesten derselben, die er in ihrer Gesammtheit mit dem Ausdrucke „Nervenendbusch“ bezeichnet, unterschied er deutlich die Schwann'sche Scheide, in der er bis zu den feinsten Aesten die etwas trübe und dunkel aussehenden Kerne erkannte; ebenso das Nervenmark bis zum Herantritt an das Sarkolemm. Dann aber nahm er ein plötzliches Abbrechen der vom Marke herrührenden Contouren wahr. Hier durchbohren nach ihm die den Endbusch bildenden Fasern das Sarkolemm. Der sich etwas verbreiternde Achsencylinder tritt klar und deutlich hervor, um meist nach zwei entgegengesetzten Richtungen hin nach einer Theilung an der Biegungsstelle zwischen dem contraktilen Inhalte und dem Sarkolemm zu enden. Diese blassen intramuskulären Fäden sind mit Kernen besetzt, die kleiner und stärker granulirt erscheinen, als die sogenannten Muskelkerne und an einem Ende zugespitzt sind,

und enden selbst gemeiniglich sehr scharf zugespitzt. „Neben diesen längeren Fortsätzen der in einem Nervenendbusch enthaltenen Nervenfasern giebt es ausserdem noch äusserst kurze blasse Fäden, welche dann in der Regel mit einem einzigen an ihrem Ende aufsitzenden knospenähnlichen Körperchen aufhören.“ Ueber den Bau dieser „Nervenendknospen“ erfahren wir weiter von ihm: „Jede derselben zeigt eine oder mehrere Einschnürungen, und an ihrem spitzen Ende einen kurzen büschelförmigen Ansatz, womit sie endet. In der Achse jeder Knospe aber verläuft ein feiner, heller geschlängelter Faden, welcher durch eine Abspaltung aus dem Achsencylinder entsteht, und der demnach einen, wenn auch sehr kurzen Stengel der Knospe bildet. An dem entgegengesetzten Ende geht dieser feine Faden in ein kleines meist birnförmiges Körperchen über, das die Spitze der Knospe ausfüllt, und fast immer mit kleinen deutlichen Kügelchen erfüllt erscheint, welche sehr verschieden sind von dem feinkörnigen dunkeln Inhalt der übrigen Knospe“.

Zu einer derjenigen von Kühne ganz entgegengesetzten Stellung gelangte Kölliker durch seine Untersuchungen (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von Siebold und Kölliker, Bd. XII), als deren Resultat er ausspricht, „dass die ganze blasse Endverästelung aussen auf den Muskelfasern, d. h. dem Sarkolemm, ihre Lage hat.“ Zuvörderst sei es ihm nämlich nie gelungen, irgendwo ein Eindringen einer dunkelrandigen Faser zu sehen, und dann habe er sich mit Bestimmtheit davon überzeugt, „dass viele blasse Endfasern aussen auf den Muskelfasern liegen.“ Diese blassen Endfasern sind nun nach Kölliker Verlängerungen der Hülle und des Inhaltes der dunkelrandigen Nervenröhren. Die zarte, gleichartige (Schwann'sche) Scheide der letztern, die also nicht in das Sarkolemm der Muskelfasern übergeht, umhüllt eine blasse Fortsetzung des Nerveninhaltes (des Nervenmarkes und des Achsencylinders) und beide zusammen setzen die Endfasern zusammen. Kölliker glaubt nun, dass dieser blasse Nerveninhalt wohl vor Allem eine Verlängerung des Achsencylinders sei, und da er an demselben zuweilen leichte Varikositäten und einen schwachen Glanz wahrgenommen, scheine es ihm, dass hie und da auch noch eine dünne Lage von Mark in die blassen Endfasern eintrete. In Kühne's Nervenendknospen erkennt er nur Zellenkerne, die in allen Beziehungen mit den Kernen der Scheide der dunkelrandigen Nervenröhren übereinstimmen.

Eine Arbeit, die nach ihren Hauptresultaten der Kühne'schen wiederum weit näher steht, ist die von Engelmann: Untersuchungen über den Zusammenhang von Nerv und Muskelfaser. Mit vier Kupfertafeln. Leipzig, 1863. Letzterer beschränkte sich nicht auf die Untersuchung der Muskeln des Frosches, sondern zog Thiere der verschiedenen Wirbelthierklassen in den Bereich seiner Beobachtungen. Auch an Insekten und Spinnen wurden Nervenendigungen von ihm untersucht. Als allgemein gültiges Gesetz für Arthropoden und Wirbelthiere stellt er den Satz auf: „Der Nerv durchbohrt das Sarkolemm, setzt sich mit Verlust von Mark und Neurilemm zwischen Sarkolemm und quergestreifter Substanz fort und geht endlich ununterbrochen in die letztere über. In allen Fällen betrachtet Engelmann nach ausdrücklicher Angabe den intramuskulären Theil der Nerven

als eine direkte Fortsetzung des Achsencylinders. Da ich nun gerade in diesem Punkte durch meine Untersuchungen zu andern Resultaten gekommen bin, indem ich nämlich der Ansicht bin, dass alles dasjenige, was Engelmann als intramuskulären Theil des Nerven also als Achsencylinder ansieht, mehr als dieser ist, und dass Engelmann den wirklichen Achsencylinder überhaupt nicht gesehen, wenigstens nicht beschrieben oder abgebildet hat, so will ich für die verschiedenen Thierklassen kurz diejenigen Stellen wiedergeben, aus denen mehr oder minder klar hervorgeht, welche Gebilde er für den modificirten Achsencylinder hält. Muskel und Nerv zeigen nach ihm bei den Fischen folgende Verhältnisse. Verfolge man eine Endfaser, welche an eine Muskelfaser herantritt, nach ihrem Ende zu, so sehe man, wie die Markscheide ganz allmählig verschwinde, das Neurilemm sei nicht mehr zu unterscheiden und man erkenne als Fortsetzung nur noch einen dünnen Streifen einer äusserst feinkörnigen Masse, die sich in der quergestreiften Substanz ohne Grenze verliere. Wo das Nervenmark mit deutlicherer Grenze aufhöre, könne man sich überzeugen, dass hier der Nerv herabsteige, das Sarkolemm durchbohre und sich innerhalb der Muskelfaser als kurzer, blasser Streifen fortsetze, um dann ohne Grenze in die Muskelsubstanz überzugehen.

Ein hiervon abweichendes Verhalten zeigen nach Engelmann die Nerven bei den Amphibien. Die Endäste treten an das Sarkolemm heran und, während ihr Markgehalt verschwindet, setzen sie sich als blasse Fasern fort. Diese letztern, an denen nach Engelmann eine Fortsetzung des Neurilemms nicht zu unterscheiden ist, während sie mit zarten Kernen besetzt sind, und die er für identisch mit Kölliker's blassen Endfasern erklärt, sollen nun unter dem Sarkolemm, zwischen diesem und der quergestreiften Substanz hinziehen.

Eine scharfe Grenze zieht Engelmann zwischen den Fischen und Amphibien einerseits und den Reptilien, Vögeln und Säugern andrerseits. Das Gemeinsame in der Nervenendignngsweise bei Thieren der zuletzt genannten Klassen besteht darin, dass sich der Achsencylinder (nach Engelmann) der Nervenfaser zwischen Sarkolemm und Neurilemm zu einer rundlichen Platte, der sogenannten Endplatte, verbreitert. Hören wir nun, was Engelmann in Betreff derselben mittheilt. —

Bei den Reptilien tritt je eine dunkelrandige Endfaser an jede Muskelfaser heran, durchbohrt das Sarkolemm mit Verlust von Neurilemm und Mark und der Achsencylinder verbreitert sich zu einer rundlichen Platte von äusserst zart granulirter Masse, welche zwischen Sarkolemm und quergestreifter Substanz liegt und in die letztere übergeht.

Bei den Vögeln besitzt die Markscheide des Nerven bis dicht an das Sarkolemm heran deutlich doppelte Umrisse. Nachdem der Nerv nun das Sarkolemm durchbohrt hat, breitet er sich flächenartig aus, geht in eine Nervenendplatte über, die, wenn sie ansehnlichere Dickendimensionen besitzt, durch Hervorwölbung des Sarkolemms einen Nervenhöcker bildet. Wie bei den Reptilien besteht die Nervenendplatte aus einer zart granulirt

erscheinenden Masse, welche die direkte Fortsetzung und Verbreiterung des Achsencylinders der herantretenden Nervenfaser ist.

In Betreff der Säugethiere bemerkt Engelmann, dass die Nervenendapparate fast vollständig denen der Vögel gleichen, im Allgemeinen nur etwas stärker entwickelt sind. Die Endplatten besässen nämlich in fast allen Fällen eine ansehnliche Höhe und einen starken Dickendurchmesser, so dass man an den Muskelfasern der Säugethiere die ausgebildetsten Nervenhöcker antreffe. — Sowohl die Grösse der Endplatten, als auch die Zahl der in dieselben eingelagerten Kerne schwankt innerhalb jeder der drei genannten Thierklassen in hohem Grade; in allen Fällen glichen aber die in der Endplatte eingebetteten Kerne genau den Kernen des extramuskulären Nerven.

Untersuchung.

Saperda carcharias.

Die Muskelprimitivbündel dieses Käfers lassen sich leicht isoliren und bieten so mit sehr verdünnter Essigsäure behandelt ein bequemes Objekt, Nervenendigungen zu studiren. Ich habe sowohl Schenkelmuskeln als solche aus dem Kopfe untersucht und kann die letztern besonders empfehlen, da sich die Primitivbündel derselben leichter und in bedeutenderer Länge isoliren lassen.

Meine Untersuchungen an diesem Thiere sowie an allen folgenden lassen mich auf die Seite derjenigen Forscher treten, welche ein Eintreten der Nervenfaser in das Primitivbündel annehmen. Ich habe mich vorläufig dieses Ausdrucks bedient, weil er von Kühne gebraucht worden, der das Verdienst hat, dies Verhältniss von Nerv- und Muskelfaser entdeckt zu haben; muss jedoch sagen, dass ich nach meinen Beobachtungen nur von einem Verschmelzen von Nervenfaser und Primitivbündel sprechen kann. Fig. IX auf Tafel II der Kühne'schen Schrift giebt ein gutes Bild auch für die Nervenendigungen von Saperda carcharias ab. Das Neurilemm der Nervenfaser setzt sich unmittelbar in das Sarkolemm des Primitivbündels fort. An dieser Verschmelzungsstelle finden sich wohl stets an der Innenseite des Neurilemms grosse Kerne, gerade so wie sie an der Innenseite des Sarkolemms auch vorkommen. Der vom Neurilemm eingeschlossene Inhalt geht wiederum continuirlich in den vom Sarkolemm eingeschlossenen Muskelinhalt über. Den Achsencylinder*), welchen ich sonst oft in Form eines feinen, glänzenden, häufig sich

*) Ich will von vornherein bemerken, dass ich ein Gebilde für den Achsencylinder halte, welches von Kühne und Engelmann nicht beschrieben worden, und das also durchaus nicht dasjenige ist, welches Kühne und Engelmann mit diesem Namen bezeichnen, da die letztern die blassen Endfasern als Achsencylinder ansprechen, ich dagegen als Achsencylinder umhüllt von einer feinen Markschicht und dem Neurilemm.

etwas schlängelnden Fadens innerhalb der blassen Endfasern (der Achsencylinder Kühne's und Engelmann's) wahrgenommen, habe ich an diesem Thiere nicht beobachtet.

Nachdem das Verhältniss von Neurilemm und Sarkolemm erörtert worden, müssen wir jetzt das Verhalten der unmittelbar unter den genannten Gebilden befindlichen Kerne berücksichtigen. Kühne behauptet, der Achsencylinder (die blasse Endfaser) verliere sich zuletzt in einer granulösen weichen Masse, diese stehe im Zusammenhange mit Reihen sehr eigenthümlicher Körner, welche die Muskelfaser fast in ihrer ganzen Länge durchziehen, und welche unter sich wieder durch eine von der contraktilen Muskelmasse unterscheidbare Substanz kettenartig zusammenhängen. Meine Erfahrungen in Betreff der Kernreihen sind folgende. Behandelt man die Muskelfaser mit Essigsäure in einer Lösung, die gerade anfängt, blaues Lakmuspapier zu röthen, so erhält man ein für die Beobachtung der Fleischtheilchen sehr günstiges Objekt, allein man sieht von den Kernen fast nichts. Setzt man nun der Lösung so lange Essigsäure tropfenweise zu, bis die Präparate deutlich Kernreihen wahrnehmen lassen, so wird man finden, dass die Kerne unterhalb des Neurilemms sich von den Kernen unterhalb des Sarkolemms in nichts, weder in Grösse noch Form, unterscheiden. Verfolgt man diese Reihen von Kernen, so wird man allerdings sehr häufig bemerken, dass sich dieselben auf eine kurze Strecke in die Nervenfaser hinein erstrecken. Kühne hält diese Ketten von Körnern für die Fortsetzung des intramuskulären Nervenendes; Engelmann bestreitet dies. Wenn ich nun auch nicht der Ansicht Kühne's bin, so kann ich doch den Beweis Engelmann's gegen dieselbe nicht gelten lassen. Wenn Engelmann nämlich sagt, es könne unter keiner Bedingung zugegeben werden, dass die Kernreihen wirkliche Fortsetzungen der Nervensubstanz seien, denn sonst müsste auch in denjenigen Fällen, wo der Kernstrang in der Achse des Primitivbündels gelegen ist, derselbe mit den Nerven in Verbindung stehen, so muss ich daran erinnern, dass die beiden Arten von Kernen, die ich als Bildungskerne des Sarkolemms und als solche des contraktilen Inhalts im I. Abschnitte unterschieden habe, durchaus als verschiedene Gebilde betrachtet werden müssen, so dass man nicht berechtigt ist, aus dem Verhalten der erst genannten Kerne zu den Nervenfasern auf dasjenige der centralen zu schliessen. Meine Ansicht von den Kernbildungen ist nun diese: Die Kerne unterhalb des Neurilemms sind Reste derjenigen Zellen, welche den Baustoff fürs Neurilemm, diejenigen unterhalb des Sarkolemms sind wiederum Reste der Zellen, welchen das Sarkolemm seinen Ursprung verdankt. So wie nun weder das Neurilemm ein nervöser, noch das Sarkolemm ein contraktiler Apparat ist, eben so haben die Kerne weder nervöse noch contraktile Natur, und man bezeichnet sie wohl am besten nach der Lokalität, wo sie sich finden.

Die Anwendung polarisirten Lichtes führte zu keinem Resultate, da die äusserst feine, blasse Nervenfaser bei Anwendung verschiedener Gypsblättchen durchaus keine Farbenänderung zeigte.

Cerambyx moschatus.

Die Muskelprimitivbündel messen in der Breite $0,_{067}$ mm. Die Endplatten, deren Höhendurchmesser im Durchschnitte etwa $0,_{0067}$ mm. beträgt, bestehen aus granulärer Masse mit Kernen von $0,_{0027}$ mm. Länge. Während die sonst unmittelbar unter dem Sarkolemm gelegenen Muskelkerne von länglicher Form und $0,_{008}$ mm. Länge so weit auseinanderstehen, dass zwischen je zwei auf einanderfolgenden Kernen etwa vier Fleischtheilchen liegen, so sind die Kerne in der Endplatte etwas kleiner und liegen dicht nebeneinander. Es giebt jedoch auch Endplatten, in denen nicht mehr Kerne liegen, als auf einer Fläche gleicher Dimensionen unter dem Sarkolemm vorkommen. Die Kerne sind häufig in Längsreihen geordnet, und oft beobachtete ich, dass ein höchstens zwei Kerne in die Endfaser hineinstiegen. Auch zerstreut kommen Kerne vor, aber einen centralen Körnchenstrang habe ich an diesem Thiere vergeblich gesucht. Ob die Kerne geradezu in die Endfaser aufsteigen, oder ob durch die häufig etwas gespannte Nervenfaser, indem sie die Endplatte ein wenig von dem Muskelprimitivbündel fortzieht, aus dieser letztern ein Endkegel gebildet und so der Anblick von aufsteigenden Körnchen hervorgerufen wird, ist wohl schwer zu entscheiden. — Schliesslich will ich noch hinzufügen, dass ich ein Primitivbündel antraf, das von zwei Endfasern versorgt wurde, so dass zwischen den beiden Endplatten nur die geringe Entfernung von $0,_{0607}$ mm. bestand.

Musca vomitoria.

Ehe ich das Wenige, das ich über die Nervenendigungsweise an diesem Thiere mitzutheilen habe, gebe, will ich über den Bau der Muskelfasern einiges anführen, da dieselben die verschiedenen Modifikationen der Kernchenreihen zu gleicher Zeit darbieten. Ein Primitivbündel, dessen Querdurchmesser $0,_{0472}$ mm. betrug, zeigte einen deutlich contourirten $0,_{008}$ mm. breiten Kanal. Die in demselben befindlichen Kerne massen in der Länge $0,_{0054}$ mm., in der Breite $0,_{004}$ mm. Auf eine Strecke von $0,_{054}$ mm. des Primitivbündels kamen der Länge nach sechs Körnchen. Während ich an vielen Primitivbündeln nur einen centralen Strang beobachtete, zeigten andere deren zwei bis drei, manche aber auch gar keinen. An einer Muskelfaser mit centralem Strange befanden sich zu gleicher Zeit unmittelbar unter dem Sarkolemm sehr kleine Kerne.

An der Verschmelzungsstelle der Nervenfaser und des Primitivbündels sah ich häufig in der granulären Substanz Kerne ganz von der Beschaffenheit der Sarkolemmkerne. Eine Nervenendplatte bot abweichend von andern den Anblick dar, als hafte sie auf dem Sarkolemm, denn im ganzen Umkreise bot sie scharfe Contouren dar; allein diese Erscheinung findet ihre Erklärung wahrscheinlich in der Bildung einer feinen Falte dort, wo Neurilemm und Sarkolemm in einander übergehen; wäre die Nervenfaser etwas gespannt gewesen, so würde die Falte wohl nicht entstanden sein. So mögen ähnliche Ansichten Krause bestimmt haben, die Nervenendplatten bei Säugethieren als auf dem Sarkolemm liegend zu betrachten.

Kruster. *Astacus fluviatilis.*

Die Muskelprimitivbündel des Flusskrebses sind in hohem Grade instruktiv für die Erkenntniss der Elementartheile des Muskelgewebes und der Nervenendigungsweise. Nach Anwendung von Essigsäure im Zustande höchster Verdünnung beobachtete ich an Primitivbündeln aus den Scheerenmuskeln, wie sich das Sarkolemm an einzelnen Stellen vom Inhalte vollständig ablöste und sich dann als eine vollkommen homogene Membran zu erkennen gab. An solchen Muskelfasern kann man sich also wiederum davon überzeugen, dass dem Sarkolemm selbst keine Kerne zugesprochen werden können. Diese liegen vielmehr in der unter dem Sarkolemm befindlichen Schicht, welche aus feinkörniger Masse besteht. Während man bis jetzt stets das Sarkolemm mit Kernen, die granuläre Masse und den contraktilen Inhalt als die drei das Primitivbündel constituirenden Elementartheile angegeben, muss ich nach meinen Beobachtungen für Arthropoden folgendes Schema aufstellen: Homogene Membran oder Sarkolemm, dann feinkörniges Substrat mit Kernen und endlich contraktiler Inhalt (oft mit Körnchenreihen).

Auch dasjenige, was ich über fibrillären Bau der Primitivbündel im I. Abschnitte gesagt, findet am Flusskrebse seine volle Bestätigung. Denn dass die quergestreifte Masse durch mechanische Mittel sehr leicht in Fibrillen zerlegt werden kann, wird niemand bestreiten, der es versucht hat. Für den fibrillären Bau sprechen ausserdem die Längsfurchen und die mit feinkörniger Masse erfüllten sehr langgestreckten Lücken zwischen den Fibrillen. Diese fibrilläre Masse scheint nach vielen Ansichten, die ich an natürlichen Querschnitten gewonnen habe, das ganze Primitivbündel bis auf die erwähnten Lücken auszufüllen und keinen centralen Raum übrig zu lassen, wie ich es sonst bei Insekten wahrgenommen. Die Fleischtheilchen, aus denen die Fibrillen bestehen, zeigen nichts von denen anderer Arthropoden abweichendes.

Wende ich mich jetzt zu den Nervenendigungen in den Muskelfasern des Flusskrebses, so muss ich auch hier den von Engelmann in Betreff der Nervenendigungsweise bei Arthropoden aufgestellten Behauptungen entgegentreten. Engelmann hat nur Insekten und Spinnen untersucht, während gerade Astacus fluviatilis für diese Beobachtungen sehr zu empfehlen ist, da die betreffenden Verhältnisse sich an ihm in schönster Weise offenbaren. — Ich entnahm der dem lebenden Thiere abgelösten Scheere eine kleine, möglichst lange aber schmale Muskelportion und brachte dieselbe auf einen trocknen Objektträger. Bei der Klebrigkeit der Muskeln gelang es mir dann durch behutsames Hin- und Herziehen der Masse einige Primitivbündel, die an dem Objektträger haften blieben, isolirt zu erhalten. Darauf setzte ich, ehe dieselben eintrockneten, die Zusatzflüssigkeit, sehr verdünnte Essigsäure, Chlorwasserstoffsäure von $0{,}_1$ % oder Zuckerwasser zu. Die Beobachtung ergab folgende Resultate. Die Nervenprimitivfasern treten als sehr zarte, blasse Gebilde an das Muskelprimitivbündel heran, mit dem sie dann verschmelzen. An vielen Eintrittsstellen beobachtete ich, wie die Nervenfaser sich an der Verschmelzungsstelle

aus drei optisch zu unterscheidenden Elementarbestandtheilen zusammensetzt. Der erste, das Neurilemm mit darunter gelagerten Kernen, geht ohne sichtbare Grenze ins Sarkolemm über. Von dem Neurilemm eingeschlossen fand ich eine an vielen Fasern fast homogene, àn andern wohl durch Einfluss der Säure feinkörnige Masse. Während nun das Neurilemm ins Sarkolemm übergeht, breitet sich unter dem Neurilemm-Sarkolemm unmittelbar an der Eintrittsstelle sowie in einem Umkreise, dessen Durchmesser bis $0,_{0954}$ mm. beträgt, diese granuläre Substanz in der Weise aus, dass Profilansichten an den Verschmelzungsstellen eine hügelige Hervorragung von feinkörniger Masse zeigen, durch die eine Hervorwölbung des Neurilemm-Sarkolemms herbeigeführt wird, das dann seinerseits auf dem Gipfel des Hügels ins Neurilemm übergeht. Wenn ich nun den Namen „Endplatte" schon auf das entsprechende Gebilde bei den Insekten ausgedehnt habe, wo es durchaus nicht so stark ausgeprägt erscheint, so erhält die beschriebene Hervorwölbung des Sarkolemms beim Flusskrebs wohl noch mit grösserm Rechte diese Bezeichnung.

Den dritten Bestandtheil endlich konnte ich bisher erst an wenigen Nervenfasern in ihrem blassen Endlaufe nachweisen. An einigen bemerkte ich nämlich innerhalb der feinkörnigen Masse einen geschlängelten Faden etwa von der doppelten Breite eines Fleischtheilchens, der innerhalb der blassen Endfaser verlief und dann in die Endplatte hinabstieg, wo ich ihn nicht weiter verfolgen konnte. An der Stelle, wo die Nervenfaser abgerissen war, erwies sich der Faden als rundes Gebilde, indem der natürliche Querschnitt desselben eine kleine glänzende Ellipse mit dunkelm centralem Theile oder bei veränderter Einstellung eine dunkle Ellipse mit hellem centralem Theile zeigte.

Auf Grund dieser Beobachtungen halte ich die granuläre Substanz für ein der Markscheide bei Wirbelthieren analoges Gebilde, während der in der granulären Substanz verlaufende Faden, meiner Meinung nach, dem Achsencylinder entspricht.

Ist nun auch dieser Faden in den blassen Endfasern, so viel mir bekannt, bisher nicht beobachtet worden, so sind doch schon früher in den stärkern Bauchstrangsröhren „centrale Faserbündel" von Remak entdeckt und von Häckel bestätigt worden. Als der letztere im Jahre 1857 seine Untersuchungen über die Gewebe des Flusskrebses veröffentlichte, konnte man allerdings Nervenendigungnn nicht beobachten, allein Häckel hielt den Schluss für naheliegend, dass dasselbe Gebilde auch bei feinern Bauchmarkröhren sowie bei den peripherischen Nerven vorkomme. Leider hatte ich nicht die Musse, diese geschlängelten, nach Remak wohl aus 100 äusserst zarten Fasern bestehenden, Bündel der stärkern Bauchmarkstränge zu untersuchen. Vielleicht ergiebt die Vergleichung, dass der von mir beobachtete Faden in der blassen Endfaser ein Abkömmling dieser Bündel ist, die bei der fortgesetzten Theilung der Nervenfasern sich auch theilen, so dass die Nervenverzweigungen eine stets kleiner werdende Anzahl solcher zarten Fasern behalten bis die blassen Endfasern endlich nur eine zeigen.

Für eine Verschmelzungsstelle, an der ich den von mir als Achsencylinder angesprochenen Faden beobachtete, will ich doch noch einige Grössenangaben machen. Die

blasse Endfaser besass einen Querdurchmesser von $0{,}_{0067}$ mm., der Faden war $0{,}_{0013}$ mm. breit. Der Durchmesser der Endplatte betrug $0{,}_{0737}$ mm. Der grösste der in der Endplatte liegenden Kerne mass $0{,}_{0054}$ mm. in seiner grössten Ausdehnung, während er $0{,}_{004}$ mm. breit war.

Säugethiere: *Schwein.*

Die Primitivbündel der Augenmuskeln des Schweins schwanken in ihrer Breite von $0{,}_{027}$ mm. bis $0{,}_{067}$ mm. In Betreff der reihenweisen Anordnung der Kerngebilde erinnern sie an die Primitivbündel der Arthropoden. Die Kerne sind bis $0{,}_{02}$ mm. lang und sind in mehreren neben einander verlaufenden Längsreihen so gelagert, dass zwischen je zwei auf einander folgenden kaum ein Zwischenraum von der Länge eines Kernes bleibt. Centrale Körnchenreihen beobachtete ich nicht.

Während ich alles, was von Engelmann über Theilung der Nervenfasern, Kerne in den Endplatten, Grösse und Lage der letztern unter dem Sarkolemm gesagt worden, nur bestätigen kann, habe ich dagegen an einigen für die Untersuchung günstigen Nervenfasern des Schweins die Ueberzeugung gewonnen, dass die Endplatte nicht eine Fortsetzung und gleichzeitige Ausbreitung des Achsencylinders ist, wie es von Engelmann behauptet wird. — Das freie Ende einer blassen Endfaser schwamm zufällig nicht lose in der Zusatzflüssigkeit, sondern klebte an einem fremden Muskelprimitivbündel fest. Hierdurch wurde die Nervenfaser selbst gespannt, zog an der Verschmelzungsstelle das Neurilemm-Sarkolemm und die Endplatte etwas von dem contraktilen Inhalte ab, wodurch die letztere kegelförmig erschien, und verschaffte mir so durch die Spannung und Glättung der membranösen Gebilde einen Einblick in den Inhalt derselben. Das Neurilemm, in dem ich in einiger Entfernung von der Verschmelzungsstelle einen Kern bemerkte, ging continuirlich ins Sarkolemm über. Die blasse Endfaser zeigte von aussen nach innen zuerst sehr feine helle Contouren (das Neurilemm), darauf etwas breitere und dunklere Contouren (die sehr dünne Markschicht) und dann einen von scharfen Rändern eingeschlossenen, sehr zarten, etwas gelblich erscheinenden und sich ein wenig hin- und herschlängelnden Faden. Dieser dringt dann noch in die Endplatte ein, so dass ich ihn also noch zwischen Sarkolemm und contraktilem Inhalte beobachtet habe, allein weiter vermochte ich ihn nicht zu verfolgen. Für diejenigen, welche hierauf bezügliche Untersuchungen anstellen sollten, will ich bemerken, dass ich bei der Correktion des Systems, welche das angewandte Deckgläschen erfordert, nicht stehen geblieben bin, sondern dieselbe insbesondere für die zu untersuchende Nervenfaser wiederholt habe. Das Immersionssystem aus dem Institute von G. und S. Merz ohne Correktionsapparat gewährte keine Ansichten, die eine Grundlage für sichere Schlüsse hätten bilden können, obwohl die Vergrösserung nahezu dieselbe ist.

Man könnte mir vielleicht den Einwurf machen, eine Längsfalte des Neurilemms möchte das beschriebene Bild erzeugt haben. Allein dagegen spricht mancherlei. Zuerst habe ich mich mit Hülfe der Mikrometerschraube durch die mannigfachsten Veränderungen

der Einstellung von der centralen Lage des beschriebenen Gebildes überzeugt, und dann liesse sich dadurch auch nicht der, wenn auch wenig geschlängelte Lauf erklären. Ausserdem stimmte die Breite des extramuskulären Theiles des Fadens mit derjenigen des intramuskulären Endes vollkommen überein, und, das letztere als ein von dem Neurilemm-Sarkolemm gesondertes Gebilde zu unterscheiden, war keine schwierige Aufgabe. Somit stehe ich nicht an, als Resultat meiner Beobachtung auszusprechen: Das Neurilemm geht ins Sarkolemm über. Die Markscheide bildet an der Verschmelzungsstelle mit der unter dem Sarkolemm gelegenen, granulären, kernhaltigen Schicht die Endplatte, und der Achsencylinder dringt als feiner Faden bis in die Endplatte.

Schaf.

In einem Primitivbündel der Augenmuskeln des Schafes von $0{,}_{0337}$ mm. Breite betrug der Querdurchmesser der Endplatte $0{,}_{02}$ mm. und ihr Längsdurchmesser $0{,}_{0337}$ mm. Während kleinere Kerne der Endplatte eine Länge von $0{,}_{0067}$ mm. zeigten, waren die grössten $0{,}_{01}$ mm. lang und $0{,}_{0054}$ mm. breit. Die Fleischtheilchen massen in der Länge $0{,}_{001}$ mm. Die blasse Endfaser, in welcher der oben beschriebene Faden zu sehen war, zeigte an der Verschmelzungsstelle eine Breite von $0{,}_{008}$ mm. Der Querdurchmesser der Primitivbündel schwankt wieder bedeutend in der Grösse, so dass Primitivbündel vorkommen, die schmaler als $0{,}_{0337}$ mm. sind, während andere eine Breite von $0{,}_{08}$ mm. erreichen. Manche Endplatten zeigen ringsherum einen deutlichen Contour, andere nur in der halben Peripherie, so dass der Contour wohl nur durch Faltung an der betreffenden Stelle entsteht.

Obwohl ich von Fischen nur perca fluviatilis und von Amphibien nur rana esculenta und bombinator igneus in Bezug auf Nervenendigungen bisher untersuchte und über dasjenige, was ich beobachtete, noch keine feste Ansicht auszusprechen wage, so erscheint es mir nach allen Bildern, die sich mir darboten, in hohem Grade wahrscheinlich, dass die Verhältnisse in diesen Thierklassen in allen wesentlichen Punkten denen bei Säugethieren und Arthropoden gleichen. Nur sind die Endplatten ungemein zart, so dass sie häufig gar nicht als solche zu erkennen sind. Niemals vermochte ich an den Primitivbündeln von Bombinator igneus Fortsetzungen der Nervenfasern unter dem Sarkolemm wahrzunehmen. Dagegen beobachtete ich an der Verschmelzungsstelle eine sehr geringfügige kreisförmige oder längliche Ausbreitung der Nervenfaser, unter dem Sarkolemm gelegen und aus äusserst feinkörnigem Stoffe bestehend.

III. Untersuchung der Gewebe der Mollusken in polarisirtem Lichte.

Einleitung.

Während Schacht noch im Jahre 1855 den Polarisationsapparat am Microskope mehr für ausserordentlich hübsche Spielereien als zur wissenschaftlichen Belehrung geeignet bezeichnete, legt Frey nach acht Jahren dagegen der Untersuchung der Gewebe in polarisirtem Lichte einen hohen wissenschaftlichen Werth bei. Mit Recht bemerkt er, dass uns hierdurch molekuläre Verhältnisse jener offenbar würden, welche bei der Beobachtung in gewöhnlichem Lichte völlig verborgen blieben. Wenn dieser Umstand allein schon hinreichend wichtig erscheint, um die Anwendung polarisirten Lichtes zu empfehlen, so wird man zugeben, dass auch ohne Rücksicht darauf, ob man vermittelst des polarisirten Lichtes tiefere Einsicht in histologische Verhältnisse gewinne, schon die Beantwortung der Frage, ob ein bestimmtes Gewebe das Licht einfach oder doppelt breche und, wenn das letztere der Fall ist, ob es sich als positiver oder negativer Körper erweise, von hoher Wichtigkeit ist. So haben denn auch in letzter Zeit mehrere Forscher dergleichen Untersuchungen angestellt, jedoch immer noch vereinzelt, da für dieselben einige Kenntniss der Optik erforderlich ist. Eine umfassende Arbeit ist die von Valentin: Die Untersuchung der Pflanzen- und der Thiergewebe in polarisirtem Lichte. Leipzig 1861. Freilich ist manches, z. B. der ganze Abschnitt vom Muskelgewebe nicht mehr zeitgemäss. Aber nicht die in dem Buche vorkommenden Irrthümer durch neue Untersuchungen zu berichtigen war mein Zweck, sondern ich beabsichtige in dem Folgenden eine kleine Lücke auszufüllen. Da nämlich die Gewebe der Mollusken von Valentin fast gar nicht in den Kreis seiner Beobachtungen gezogen sind, so habe ich die optischen Eigenschaften derselben festzustellen gesucht.

Ich bediente mich bei diesen Untersuchungen eines Polarisationsapparates von Zeiss in Jena, bestehend aus zwei Nikol'schen Prismen, und in den meisten Fällen eines Gypsblättchens von Roth I. Ordnung oder II. Ordnung, um über den Charakter der Doppelbrechung zu entscheiden.

Der Gang der Untersuchung bei jedem organischen Gewebe wird folgender sein müssen. Zuerst ist festzustellen, ob dasselbe das Licht einfach bricht oder ob es zu den doppeltbrechenden Körpern gehört. Hat sich das letztere herausgestellt, so würde man zu untersuchen haben, ob das Gewebe einachsig oder zweiachsig ist. Da nun alle im Folgenden betrachteten organischen Gebilde mit Leichtigkeit als einachsige erkannt werden,

so ist gleich die Richtung der optischen Achse zu bestimmen, was bei weitem der schwierigste Theil der Untersuchnng ist, und mir in einigen Fällen, wo die Gewebe zu zart waren, nicht gelingen wollte. Erst dann, wenn die Richtung der optischen Achse des Gewebes gefunden ist, vermag man den Charakter der Doppelbrechung festzustellen, d. h. zu erkennen, ob das Gebilde zu den positiven oder negativen Körpern gehört.

Untersuchung.

Muskelgewebe.

Um das Bild einer Muskelschicht zu erhalten, die aus vollkommen parallelen Muskelfasern besteht, präparirt man zweckmässig das vas deferens von Gastropoden heraus. Ich wählte das von Limneus stagnalis. Es besteht aus einer äussern Längsmuskelschicht, einer innern Quermuskelschicht und der diese letztere auskleidenden Epithelschicht. Orientirt man das vas deferens mit seiner Längsachse unter 0° oder 90° der Polarisationsebene des Polarisators, während die Polarisationsebene des Analysators mit ihr einen rechten Winkel bildet, so erscheint es vollkommen dunkel, dagegen leuchtet es in andern Azimuthen mit verschiedener Lebhaftigkeit. Wir haben es also mit doppelt brechenden Geweben zu thun, und wollen von jetzt ab nur die innere Quermuskelschicht im Auge behalten, um ihre optischen Verhältnisse zu erkennen. Da die Muskelfasern der letztern mit der Orientirung des ganzen vas deferens unter 0° oder 90° ebenfalls mit ihrer Längsrichtung unter 0° oder 90° der Polarisationsebene des Polarisators einstehen, so werden die neutralen Richtungen der Muskelfasern durch ihre Längs- und Querrichtung bestimmt. Eine dieser beiden Richtungen entspricht also der optischen Achse der Muskelfaser, und es fragt sich nur welche.

Denke ich mir das vas deferens von vorn nach hinten auf dem Objektträger verlaufend, so wird die Quermuskelschicht, deren Fasern den Hohlraum ringförmig auskleiden, dem Beobachter im Grossen und Ganzen zwei Ansichten gewähren. Da die Ebene der verschiedenen Ringe nämlich parallel der Achse des Microskopes ist, so werden diejenigen Theile der einzelnen Fasern, welche sich am linken und rechten Rande des Hohlraums befinden, mit ihrer Längsrichtung senkrecht verlaufen, dagegen diejenigen Theile, welche zwischen den beiden Rändern liegen, mit ihrer Längsrichtung von links nach rechts hinziehen. Nun wird das Licht an den Rändern der Quermuskelschicht oder besser Ringmuskelschicht nicht doppelt gebrochen, da dieselben in allen Azimuthen dunkel bleiben, dagegen findet dies für den mittlern Theil der Schicht statt. Also müssen die Lichtstrahlen an den Rändern parallel der optischen Achse einfallen. Da nun die Lichtstrahlen senkrecht sind, muss es auch die optische Achse sein, d. h. dieselbe wird durch die

Längsrichtung der Muskelfasern bestimmt*), die ja an den Rändern ebenfalls einen senkrechten Verlauf haben.

Nachdem wir so die Richtung der optischen Achse ermittelt haben, können wir den Charakter der Doppelbrechung beurtheilen. Orientirt man die horizontal verlaufenden Muskelfasern unter + 45° der Polarisationsebene des Polarisators, und schaltet man ein Gypsblättchen von Roth I. Ordnung mit seiner Achse ebenfalls unter + 45° ein, so werden die Fasern der Quermuskelschicht intensiv blau. Orientirt man die Muskelfasern dagegen unter — 45°, während die Achse des Gypsblättchens unter + 45° eingestellt bleibt, so erniedrigt sich die Farbe der Muskelfasern zu Orangegelb. Bei dieser Ausdrucksweise wird die Farbe als tiefer oder höher angesprochen, je nachdem sie in den Newton'schen Ringen einer dünnern oder dickern Luftschicht angehört. Da also die rothe Farbe des Gypsgrundes bei parallelem Verlaufe der optischen Achse der Muskelfasern und der Achse des positiven Gypsblättchens sich erhöht, dagegen bei senkrechter Stellung der beiden Achsen sinkt, sind die Muskelfasern der Mollusken als positive Gebilde zu betrachten. Die Fasern der Längsmuskelschicht, die wir bis jetzt unberücksichtigt gelassen, stehen genau senkrecht auf denjenigen der Quermuskelschicht; sie werden also stets orange erscheinen, wenn diejenigen der Ringmuskeln blau gefärbt sind, und da dort, wo penis und praeputium anfangen, neue Ringmuskeln und Längsmuskeln auftreten, welche das vas deferens zum Theil umschliessen, so wird man durch Anwendung polarisirten Lichtes klaren und schnellen Aufschluss über die verschiedenen Schichtungsverhältnisse der Muskelfasern erhalten.

Da die Bestimmung der optischen Achse von Wichtigkeit ist, will ich noch einen Fall anführen, in dem es mir durch ein anderes von Valentin oft angewandtes Verfahren gelang, das früher gewonnene Resultat, dass die optische Achse der Muskelfasern durch die Längsrichtung gegeben ist, bestätigt zu sehen. — Eine Portion fast paralleler Muskelfasern des Magens von Limneus stagnalis breitete ich auf dem Objektträger aus und orientirte dieselben mit ihrer Längsrichtung unter + 45° der Polarisationsebene des Polarisators. An einigen Stellen zeigten die Fasern Weiss, an andern Gelblichweiss, Gelb bis Orange. Hieraus allein würde man haben schliessen können, dass die Längsrichtung zugleich die Richtung der optischen Achse bestimmt, wenn sich nämlich hätte nachweisen lassen, dass die weissen Stellen einer dünnern Muskelschicht entsprächen als die gelben oder gar die orangefarbenen. Dies war nicht möglich; allein durch Drehen des Objektträgers um eine Achse senkrecht auf der Längsrichtung der Muskelfasern gelang es mir, das Gelb zu Weiss zu erniedrigen. Also verlief die optische Achse senkrecht zur Drehungsachse, d. h. die Längsrichtung der Muskelfasern ist zu gleicher Zeit die Achsenrichtung.

---

*) Eine andere weiter unten angewandte Methode der Achsenbestimmung bestätigt dies.

Auch der positive Charakter der Doppelbrechung wurde durch Einschaltung eines Gypsblättchens von Roth I. Ordnung bestätigt. Stellt man nämlich die Muskelfasern mit ihrer Längsrichtung so wie das Gypsblättchen mit seiner Achse unter + 45° ein, so lieferten diejenigen Stellen, welche ohne Gypsblättchen Weiss gaben, Blau II. Ordnung, und dort, wo ohne das verzögernde Blättchen Gelb und Orange I. Ordnung auftraten, stiegen diese Farben zu Grün, Gelb, Orange II. Ordnung.

Die Erscheinungen an andern Muskelfasern aus den verschiedensten Organen sowohl von Gastropoden als Conchiferen (Anodonta cygnea, Unio), die ich in polarisirtem Lichte untersuchte, hier zu beschreiben, würde unnütz sein, da sie mehr oder weniger deutlich dieselben optischen Eigenschaften erkennen liessen.

Nervengewebe.

Günstig für die Untersuchung fand ich besonders den optischen Nerv von Helix pomatia, da derselbe von hinreichender Stärke ist und deutlich Neurilemm und Nerveninhalt geschieden zeigt. Schneidet man einer Helix pomatia die Spitze eines obern Fühlers etwas unterhalb des Auges ab und legt den Nerv, der zum Auge führt, durch Aufschlitzen des Fühlers bloss, so dass er an dem einen Ende ganz frei auf dem Objektträger liegt, so wird man finden, dass die neutralen Richtungen durch Längsrichtung und Querdurchmesser bestimmt werden. Als ich den Nerv unter + 45° orientirte, zeigten einige Stellen desselben, die durch das Deckgläschen etwas platt gedrückt und dadurch äusserst dünn geworden waren, keine Spur von Doppelbrechung. Während ich darauf den Nerv um seine Längsrichtung als Achse drehte, so dass nun das Licht an den erwähnten Stellen einen grössern Weg zu durchlaufen hatte, leuchteten diese hell auf. Somit war die Längsrichtung als Richtung der optischen Achse der Nervensubstanz festgestellt. Um nun den Charakter der Doppelbrechung zu erkennen, schaltete ich ein Gypsblättchen von Roth II. Ordnung, mit seiner Achse ebenfalls unter + 45° orientirt, ein. So bei gekreuzten Polarisationsebenen der Nikol'schen Prismen und parallelem Verlaufe der Achsen erniedrigte die Nervensubstanz das Roth II. Ordnung des Gypsgrundes zu einer Farbe II. Ordnung zwischen Orange und Gelb. Dagegen stieg das Roth II. Ordnung zu Indigoblau III. Ordnung, als die optische Achse der Nervensubstanz und die Achse des verzögernden Blättchens mit einander einen rechten Winkel bildeten. Hieraus ergiebt sich der negative Charakter der Doppelbrechung für die Nervensubstanz der Mollusken.

Das Neurilemm zeigte nach Einschaltung des Gypsblättchens die entgegengesetzten Farben, Blau, wenn der Nerveninhalt gelb erschien, und Gelb, wenn die Nervensubstanz den rothen Gypsgrund blau färbte. Während aber bei parallelen Achsen die bläuliche Färbung des Neurilemms auf dem rothen Grunde wenig auffällig war, hoben sich dagegen bei gekreuzten Achsenrichtungen des Gypsblättchens und des Neurilemms die zarten gelben Contouren der Nervenscheide deutlich von dem rothen Grunde ab. Nehmen wir an, dass

die optische Achse des Neurilemms, deren Lage ich nicht zu bestimmen vermochte, durch die Längsrichtung gegeben sei, wie es ja bei so vielen organischen Gebilden der Fall ist, so würde man das Neurilemm nach seinem Verhalten gegen das Gypsblättchen für einen positiven Körper halten müssen.

Cuticula. Epithel. Bindegewebe.

Ehe ich die Erscheinungen beschreibe, welche Cuticula, Epithel, Muskel- und Bindegewebe dort hervorrufen, wo diese Gebilde so mit einander verbunden erscheinen, dass man die optischen Eigenschaften der Elementarbestandtheile zu gleicher Zeit übersehen und vergleichen kann, will ich vorweg einiges über die optische Achse der Cuticula bemerken. Bei der homogenen, strukturlosen Beschaffenheit und der nach allen Seiten unterschiedslosen Lagerung der einzelnen Schichten derselben auf der Oberfläche anderer Gebilde, würde nur der Perpendikel auf der unter der Cuticula liegenden Schicht eine ausgezeichnete Richtung sein. Da nun die Cuticula das Licht doppelt bricht, so möchte man vielleicht vermuthen, dass die optische Achse durch diesen Perpendikel bestimmt werde. Allein dies scheint nicht der Fall zu sein; vielmehr glaube ich, dass die Spannungsverhältnisse der Cuticula und somit die Richtung der optischen Achse von der Form und Struktur der darunter liegenden Schicht abhängen. So erkannte ich zum Beispiel, dass die optische Achse der Cuticula unter den Zähnen der Radula von Limneus stagnalis durch die Längsrichtung der letztern bestimmt wird. Denn während die Cuticula bei senkrechten Polarisationsebenen der Nikol'schen Prismen an einigen Stellen Weiss mit etwas Grün, an andern Stellen Gelb zeigte, so stiegen diese Farben auf Orangegelb und Orangeroth, sobald ich den Objektträger um eine Achse drehte, die der Längsrichtung der Radula entsprach. Durch die Einschaltung eines verzögernden Blättchens stellte sich darauf der Charakter der Doppelbrechung als positiv heraus.

Betrachten wir jetzt die oben genannten Gewebe im Zusammenhange. — Stellt man einen feinen Längsschnitt aus der in Alkohol erhärteten Schlundkopfwandung von Limneus stagnalis her, so unterscheidet man von aussen nach innen, d. h. von der Leibeshöhle zur Mundhöhle, zuerst eine Bindegewebsschicht, darauf die Muskelschicht des Schlundkopfes; auf diese Muskelschicht folgt ein Epithel, dessen Cylinderzellen weit grösser als diejenigen der äussern Haut sind und gegen die Mundhöhle begrenzt sich die Wandung des Schlundkopfs durch eine stark entwickelte Cuticula.

Die Anwendung polarisirten Lichtes ergiebt nun, dass die genannten Gebilde alle das Licht doppelt brechen. Da nun nach Einschaltung eines Gypsblättchens Cuticula, Muskelschicht und diejenigen Bindegewebsfasern, welche denselben Verlauf wie die Muskelfasern haben, wenn die Längsrichtung der Muskelfasern der Achse des Gypsblättchens parallel verläuft, die Farbe zu gleicher Zeit erhöhen, so ist damit für die als positiv erkannte Cuticula nachgewiesen, dass die optische Achse derselben auch in diesem Falle

durch eine darunter befindliche Schicht bestimmt wird und zwar durch die Längsrichtung der Schlundkopfwandung. In Betreff des Bindegewebes würde andererseits der positive Charakter nachgewiesen sein, wenn man annimmt, dass die optische Achse durch die Längsrichtung gegeben ist, was allerdings sehr wahrscheinlich ist. Macht man die gleiche Annahme für die Epithelzellen, welche mit ihrer Längsrichtung senkrecht auf den Muskelfasern stehen und nach Einschaltung eines Gypsblättchens die Farbe erniedrigen, wenn die Muskelfasern dieselbe erhöhen und umgekehrt, so würden auch diese als positive Gebilde anzusehen sein.

Embryonale Gebilde.

Das polarisirte Licht ist ein Mittel, gewisse Gebilde schon beim ersten Auftreten während der Entwicklung eines Organismus gewahr zu werden, in einem Stadium, wo sich dieselben in gewöhnlichem Lichte der Wahrnehmung durchaus noch entziehen, da sie sich von den sie umgebenden Organen nicht unterscheiden, oder wenigstens noch keine scharf abgegrenzteu Umrisse darbieten. So muss sich die Bildung des Gehäuses der Mollusken von der ersten unbedeutendsten Kalkablagerung an verfolgen lassen. Ich habe das Auftreten der rudimentären Schale bei Limax agrestis allerdings nicht vom ersten Entstehen derselben an beobachtet, weil ich zu der Zeit, da die Embryonen sich in dem entsprechenden Stadium ihrer Ausbildung befanden, keine Gelegenheit hatte, polarisirtes Licht anzuwenden. Allein das Bild der im gewöhnlichen Lichte kaum sichtbaren Schale war so leuchtend und prächtig gefärbt, zeigte so scharfe Umrisse, dass ich überzeugt bin, die Schale müsse auch im ersten Entstehen deutlich wahrgenommen werden können. Somit würde das polarisirte Licht den Beobachter befähigen, an dem Embryo Seiten zu bestimmen, zu einer Zeit, wo er zwar nicht mehr kuglig ist, aber in gewöhnlichem Lichte die Gegend des Schildes nicht als solche erkannt werden kann; hat man aber erst einen Ausgangspunkt, so ist schon viel für die Orientirung gewonnen. — Geringere Vortheile gewährt das polarisirte Licht in Betreff der Radula. Auch sie ist doppelbrechend und hebt sich bei gekreuzten Polarisationsebenen der Nikol'schen Prismen in mattem Lichte von dem schwarzen Grunde ab. Jedoch bricht sie das Licht nur schwach doppelt, so dass die erste Anlage derselben sich wohl schwerlich sichtbar macht. — Anders verhält es sich wieder mit den Gehörbläschen, die sogleich als solche erkannt werden müssen, so bald nur wenigstens ein Otolith in denselben enthalten ist.

Bericht

über das

Schuljahr von Michaelis 1863 bis Michaelis 1864.

Lehrplan und Geschäftskreis der Lehrer.

A. Hauptschule.

Prima. Cursus zweijährig. Ordinarius: Director Kleinsorge.

Religion. 2 St. Der Ordinarius. Im Winter Kirchengeschichte im Mittelalter und während der Reformation; im Sommer Lesen der Psalme, der Bücher Mose, Josua, Richter. — Deutsch. 3 St. Einleitung in die Literatur; Lesen im Winter Herderscher, im Sommer Schillerscher Werke, besonders der philosophischen Abhandlungen. Aufsätze, Vorträge. — Latein. 3 St. Prof. Kuhr. Im W. Livius, Vergil und Metrik; im S. Sallust und Cicero de senectute. — Französisch. 4 St. Dr. Claus. Letzter Theil der Grammatik, Robolski §. 323 bis zu Ende. Uebersichtliche Repetition der ganzen Grammatik, Etymologie, Synonymik. Uebersetzen deutscher Classiker ins Französische. Uebungen im Sprechen und im Vortrage. Lesen, im W. épitres de Boileau; im S. Britannicus, Esther von Racine. — Englisch. 3 St. Herr Marburg. Uebersetzung Schillerscher Werke in's Englische, Uebungen im Sprechen, Aufsätze und Exercitien abwechselnd. Lesen, im W. history of England von Macauley cursorisch, im S. König Johann und Richard III. von Shakspeare. — Mathematik. 6 St. Prof. Langbein. Im W. Repetition der Stereometrie, dann descriptive Geometrie; im S. sphärische Trigonometrie und mathematische Geographie. — Physik. 3 St. Prof. Emsmann. Im W. Mechanik; im S. Fortsetzung (Hydrostatik und Hydrodynamik, Aerostatik und Aerodynamik), Akustik. — Chemie. 3 St. Dr. Most. Anleitung zum Experimentiren. Unorganische Chemie mit besonderer Berücksichtigung stöchiometrischer Rechnungen. Einleitung in die organische Chemie. — Geschichte und Geographie. 3 St. Der Ordinarius. Im W. Englische Geschichte nebst Repetition der gleichzeitigen Geschichte der übrigen Hauptstaaten; im S. deutsche Geschichte von der Reformation bis auf den westphälischen Frieden. — Zeichnen. 2 St. Herr Runge. Zeichnungen des künftigen Berufs, Planzeichnen. — Singen im vierstimmigen Chor, Herr Lincke.

Ober=Secunda. Cursus jährig. Ordinarius: Prof. Dr. Emsmann.

Religion. 2 St., combinirt mit Mittel=Secunda. Prof. Kuhr. Im W. Lesen der Evangelien; im S. Lesen leichterer Briefe. — Deutsch. 3 St. Prof. Kuhr. Aufsätze, Vorträge. Lesen, im W. Wallenstein und Nathan; im S. Abfall der Niederlande und Gedichte von Schiller. — Latein. 4 St. Prof. Kuhr. Abschluß und Wiederholung der Syntax. Lesen des Livius. — Französisch. 4 St. Dr. Claus. Grammatisches Pensum §. 246—323. Exercitien, Vorträge, Gedichte; Lesen des Don Quichotte von Florian. — Englisch. 3 St. Herr Marburg. Grammatisches Pensum Callin II. §. 250—418. Exercitien, Aufsätze, Extemporalien, Sprechübungen. Lesen der sketchbook von Irwing. — Mathematik. 5 St. Prof. Emsmann. Im W. Gleichungen zweiten Grades und Progressionen; im S. Trigonometrie. — Physik. 3 St. Prof. Emsmann. Im S. Lehre von der Electricität; im S. Einleitung in die Mechanik. — Naturgeschichte. 1 St. Prof. Emsmann. Wiederholung der Botanik, Zoologie und Mineralogie. — Chemie. 2 St. Dr. Most. Einleitung in die unorganische Chemie, dann die Metalloide, im W. vom Phosphor bis zum Kiesel; im S. vom Sauerstoff bis zum Phosphor. — Geschichte. 2 St. Director Kleinsorge. Mittlere Geschichte; im W. Zeitraum von 1—814; im S. Zeitraum von 814—1500. — Geographie. 1 St. Derselbe. Vergleichende Geographie der europäischen Staaten; Uebersicht über die außereuropäische Geographie. — Zeichnen. 2 St. Herr Runge. Combinirt mit Prima. Gypszeichnen, Freihandzeichnen. — Singen siehe I.

Mittel=Secunda. Cursus halbjährig. Ordinarius Prof. Kuhr.

Religion s. II^a. — Deutsch. 3 St. Prof. Kuhr. Aufsätze, Vorträge. Lesen, im W. Jungfrau von Orleans, Hermann und Dorothea; im S. Odyssee in der Uebersetzung von Voß. — Latein. 4 St. Derselbe. Fortsetzung der Lehre von den Conjunctionen, Lesen des bellum civile. — Französisch. 4 St. Dr. Claus. Grammatisches Pensum §. 198—246 und Repetition der früheren Abschnitte. Exercitien, Vorträge aus le voyage du jeune Anacharsis, Lesen der Chrestomathie von Wildermuth. — Englisch. 3 St. Herr Marburg. Callin II. §. 105—250. Gelesen wurde the life of G. Washington by F. Sparks aus Dürr's Sammlung. Extemporalien und Uebungen im Vortrage. — Mathematik. 6 St. Prof. Langbein. Im W. Arithmetik bis zur Lehre vom negativen und Bruchexponenten. Gleichungen ersten Grades mit einer und mehreren Unbekannten; im S. Stereometrie und Krystallographie. — Physik. 2 St. Prof. Emsmann wie II^a. — Geschichte. 2 St. Oberlehrer Schmidt. Römische Geschichte. — Geographie. 2 St. Herr Lincke. Die außereuropäischen Welttheile mit besonderer Berücksichtigung der Producte und Handelsverhältnisse. — Rechnen. 1 St. Herr Lincke. Abschluß des Rechenunterrichts, Aufgaben aus allen Gebieten. — Zeichnen. 2 St. Herr Runge. Griechische Architectur. — Singen wie I.

Unter=Secunda. Cursus jährig. Ordinarius: Prof. Langbein.

Religion. 2 St. Prof. Langbein. Entwicklung des göttlichen Heilsplanes im A. T.

Lesen des A. T., Lernen von Sprüchen aus demselben. — Deutsch. 3 St. Im W. Dr. Most, im S. Oberlehrer Schmidt. Lesen von Gedichten, Verslehre; Aufsätze, Vorträge. — Latein. 4 St. Im W. Oberlehrer Bergemann, im S. Oberlehrer Schmidt. Lehre vom Acc. c. Inf. und den Conjunctionen. Gelesen wurde bellum gallicum. — Französisch. 4 St. Dr. Claus. Plötz II. Lection: 46—70. Vokabellernen, Uebungen im Vortrage. Lesen der Chrestomathie von Wildermuth. — Englisch. 3 St. Herr Marburg. Callin II. §. 1—104. Extemporalien, Uebungen im Vortrage und Lesen der tales of a grandfather. — Mathematik. 6 St. Prof. Langbein wie in II^b. — Physik. 2 St. Dr. Most. Schluß des vorbereitenden Cursus. — Geschichte. 2 St. Dir. Kleinsorge. Im W. griechische Geschichte; im S. Geschichte der morgenländischen Völker. — Geographie. 2 St. Herr Lincke s. II^b. — Rechnen. 2 St. Herr Lincke. Cours- und Mischungsrechnung. — Zeichnen. 2 St. Herr Runge. Freihandzeichnen. — Singen s. I.

Ober-Tertia. Cursus halbjährig. Ordinarius: Dr. Claus.

Religion. 2 St. Dr. Claus. Erklärung des 3., 4., 5. Hauptstücks. — Deutsch. 3 St. Im W. Oberlehrer Schmidt und Candidat Herbst II., im S. Dr. Most. Aufsätze; Lesen, Erklärung und Vortrag von Gedichten aus der Echtermeierschen Sammlung. Anfang mit freien Vorträgen. — Latein. 4 St. Im W. Oberlehrer Schmidt und Candidat Herbst II, im S. Oberlehrer Bergemann. Wiederholung der Casuslehre und Ergänzung der Grammatik überhaupt. Lesen des Caesar de bello gallico. — Französisch. 4 St. Dr. Claus. Plötz II. §. 24—76. Lesen der l'histoire de Charlemagne aus der Theissingschen Sammlung. — Englisch. 3 St. Herr Marburg. Beendigung der Elementargrammatik nach Callin I. Leseübungen, Uebersetzen in's Englische, Lesen des tales. — Mathematik. 5 St. Dr. Most. Repetition der Geometrie, Lösung geometrischer Aufgaben. Arithmetik bis auf die negative Zahl. — Physik. 2 St. Prof. Emsmann. Vorbereitender Cursus §. 29—43. — Geschichte. 2 St. Preußische Geschichte. — Geographie. 2 St. Herr Lincke. Mathematische Geographie und Astronomie in populärer Darstellung. — Rechnen. 2 St. Herr Lincke. Procentrechnung. — Zeichnen. 2 St. Herr Runge. Perspective. — Singen. 2 St. Theilnahme am Chor.

Unter-Tertia. Cursus halbjährig. Ordinarius: im W. Oberlehrer Bergemann, im S. Dr. Most.

Religion. 2 St. Der Ordinarius. Erklärung des dritten Artikels. — Deutsch. 3 St. Der Ordinarius. Aufsätze, Erklärung und Vortrag von Gedichten aus der Echtermeierschen Sammlung. Lehre vom zusammengesetzten Satz. — Latein. 4 St. Im W. Oberlehrer Bergemann; im S. Collaborator Herbst I. Casuslehre. Lesen des Cornel. — Französisch. 4 St. Oberlehrer Bergemann. Plötz II. Unregelmäßige Zeitwörter der 4. Conjugation. Lectüre: l'histoire d'Alexandre le grand aus der Theissingschen Sammlung. — Englisch. 4 St. Herr Marburg. Anfang des Englischen. Elementargrammatik nach Callin I. Leseübungen, Auswendiglernen von Uebungsstücken. — Mathematik. 4 St. Im W. Herr Gellenthin, im

S. Dr. Most. Vom Flächeninhalt. — Physik. 2 St. Prof. Emsmann. Vorbereitender Cursus §. 1—28. — Geschichte. 2 St. Im W. Herr Noack, im S. Collab. Herbst. Deutsche Geschichte von den Hohenstaufen bis zum dreißigjährigen Kriege. — Geographie. 2 St. Im W. Herr Noack, im S. Herr Lincke. Deutschland und Preußen. — Rechnen. 2 St. Herr Lincke. Berechnung der Körper, Flächen und Rechnung mit entgegengesetzten Verhältnissen. — Zeichnen. 2 St. Herr Runge. Perspective. — Singen s. III[a].

Ober-Quarta. Cursus halbjährig. Ordinarius: im W. Dr. Most, im S. Oberlehrer Schmidt.

Religion. 2 St. Der Ordinarius. Erklärung des 2. Artikels. Lernen des 5. Hauptstücks. Sprüche, Gesänge. — Deutsch. 3 St. Der Ordinarius. Vom zusammengesetzten Satz, Aufsätze, Gedichte, Lesen im Lesebuche. — Latein. 6 St. Im W. Herr Noack, im S. Oberlehrer Schmidt. Casuslehre. Cornel. — Französisch. 4 St. Im W. Oberlehrer Bergemann, im S. Dr. Schönn. — Mathematik. 4 St. Im W. Dr. Most, im S. Dr. Schönn. Vom Kreise und von der Aehnlichkeit. — Naturgeschichte. 2 St. Herr Wulkow. Im W. Zoologie, niederes Thierreich; im S. Botanik. Bestimmung der Pflanzen nach dem Linnéischen System mit Berücksichtigung des natürlichen. — Geschichte. 2 St. Im W. Herr Noack, im S. Herr Gellenthin. Deutsche Geschichte bis zu den Hohenstaufen. — Geographie. 2 St. Dieselben. Außereuropäische Erdtheile nach der politischen Eintheilung. — Rechnen. 2 St. Herr Wulkow. Gesellschaftsrechnung, Dezimalbrüche. — Schreiben. 2 St. Herr Zarnikow. Ausbildung der Handschrift; Kanzlei- und Zeichenschrift für die Vorgeschrittenen. — Zeichnen. 2 St. Herr Runge. Körperzeichnen. — Singen. 2 St. Herr Zarnikow. Dreistimmige Stücke.

Unter-Quarta. Cursus halbjährig. Ordinarius: im W. Oberlehrer Schmidt, im S. Oberlehrer Bergemann.

Religion. 2 St. Der Ordinarius. Erklärung des 1. Artikels, Lernen des 4. Hauptstücks, Sprüche, Gesänge. — Deutsch. 3 St. Der Ordinarius. Vom zusammengesetzten Satz. Aufsätze, Gedichte, Lesen im Lesebuche. — Latein. 6 St. Der Ordinarius. Der im Deutschen und Lateinischen übereinstimmende Theil der Syntax. Uebersetzung der Stücke Grammatik III, 1—13. Lesebuch von Weller (Herodot). — Französisch. 4 St. Im W. Dr. Schönn, im S. Oberlehrer Bergemann. Plötz I, Lection 74 bis zu Ende. — Mathematik. 4 St. Im W. Dr. Schönn, im S. Herr Gellenthin. Anfang des systematischen Unterrichts. Geometrie bis zur Congruenz und den Parallelogrammen. — Naturgeschichte. 2 St. Herr Lincke s. IV[a]. — Rechnen. 2 St. Herr Zarnikow. Regeldetri, Kettenrechnung. — Schreiben. 2 St. Derselbe. Schreiben ohne Linien, Tactschreiben bei den Grundformen, Anleitung zu möglichst schneller schöner Schrift. — Zeichnen. 2 St. Herr Runge. Zeichnen leichter Ornamente, Vasen u. s. w. — Geschichte. 2 St. Im W. Herr Noack, im S. Herr Gellenthin. Römische Geschichte von den punischen Kriegen bis zur Kaiserzeit. — Geographie. 2 St. Im W. Herr Noack, im S. Herr Lincke. Europa nach politischer Eintheilung. — Singen s. IV[a].

Ober-Quinta. Cursus halbjährig. Ordinarius: im W. Collaborator Herbst, im S. Dr. Schönn.

Religion. 3 St. Im W. Collaborator Herbst, im S. Herr Zarnikow. Erklärung der 7 letzten Gebote. Sprüche, Gesänge, Lernen des III. Hauptstücks. — Deutsch. 4 St. Im W. Collab. Herbst, im S. Dr. Schönn. Uebungen am zusammengesetzten Satz, besonders der Interpunction. Anfang freier Arbeiten. Lesen im Lesebuche, Gedichte. — Latein. 6 St. Im W. Collab. Herbst, im S. Herr Gellenthin. — Französisch. 5 St. Im W. Dr. Pauli, im S. Dr. Schönn. Plötz I, Lection 40—74. — Mathematik. 2 St. Im W. Herr Lincke, im S. Herr Gellenthin. Vorübungen zum Beweise, Winkel an Parallellinien. — Naturgeschichte. 2 St. Im W. Zoologie, Amphibien und Fische; im S. Botanik. Beschreibung 30 größerer Pflanzen mit Rücksicht auf das natürliche System. Terminologie. Herr Lincke und Dr. Schönn. — Geschichte und Geographie. 3 St. Im W. Herr Noack, im S. Herr Gellenthin. Erzählungen aus der römischen Geschichte bis auf die punischen Kriege. Ueberſicht über alle Erdtheile nach den natürlichen Verhältnissen. — Schreiben und Rechnen. 5 St. Herr Zarnikow. Wiederholung der Alphabete, Schreiben von Sätzen und größeren Abschnitten. — Multiplication und Division der Brüche. Vermischte Aufgaben. — Singen. 2 St. Herr Zarnikow. Zweistimmige Choräle und Figuralstücke.

Unter-Quinta. Cursus halbjährig. Ordinarius: im W. Dr. Schönn, im S. Collaborator Herbst.

Religion. 3 St. Im W. Herr Zarnikow, im S. Collaborator Herbst. Erklärung der drei ersten Gebote. Lernen von Sprüchen und Gesängen. Lernen des 2. Hauptstücks. — Deutsch. 4 St. Im W. Dr. Schönn, im S. Collaborator Herbst. Orthographische Uebungen. Lesen im Lesebuche, Lernen von Gedichten. Aufsätze (Nacherzählungen). — Latein. 6 St. Collaborator Herbst. Unregelmäßige Deklination, Grundregeln, Deponens. — Französisch. (Anfang des Französischen.) 5 St. Im W. Dr. Schönn, im S. Dr. Pauli. Plötz I, Lection 1—40. — Mathematik. 2 St. Verbunden mit dem Zeichnen. Herr Runge. — Naturgeschichte. 2 St. Dr. Schönn. s. V^a. — Geographie. 2 St. Derselbe. Afrika und Amerika. — Rechnen. 3 St. Herr Zarnikow. Vorübungen zur Bruchrechnung, Addition und Subtraction der Brüche, leichtere Fälle der Multiplication und Division. — Schreiben. 3 St. Derselbe. Wiederholung der Alphabete, Schreiben von Sätzen und größern Abschnitten. — Singen. 2 St. Herr Zarnikow. Schwierigere einstimmige Choräle und Figuralstücke.

Ober-Sexta. Cursus halbjährig. Ordinarius: im W. Herr Wulkow, im Sommer Dr. Pauli.

Religion. 3 St. Im W. Herr Gellenthin, im S. Dr Pauli. Erzählungen aus dem Leben Jesu nach den Evangelien. Lernen der 6 letzten Gebote mit der Erklärung. Lernen von Gesängen. — Deutsch. 5 St. Im W. Herr Gellenthin, im S. Dr. Pauli. Orthographie, Uebungen am einfachen Satze, Lesen im Lesebuche, Gedichte, Aufsätze (Nacherzählungen). — La-

tein. 7 St. Im W. Herr Gellenthin, im S. Dr. Pauli. Einübung der 2., 3., 4. Conjugation. — Raumlehre. 2 St. Herr Gellenthin im W., Herr Wulkow im S. Entwicklung der Begriffe Körper, Fläche, Linie, Punkt, Verbindung der Linien zu Winkeln und Figuren. Uebungen im Zeichnen. — Naturgeschichte. 2 St. Herr Wulkow. Im W. Zoologie, im S. Botanik. Säugethiere und Vögel; Beschreibung 20 größerer Pflanzen mit deutlichen Blüthentheilen. — Geographie. 2 St. Im W. Herr Wulkow, im S. Herr Candidat Herbst. Asien und Australien, mit besonderer Berücksichtigung der natürlichen Verhältnisse. — Rechnen. 4 St. Im W. Herr Wulkow im S. Herr Spohn. Zeitrechnung; eingekleidete Aufgaben der Multiplication und Division, Regel de tri. — Schreiben. 4 St. Herr Wulkow. Uebung der großen und kleinen lateinischen und deutschen Alphabete, Schreiben von Wörtern und Sätzen. — Singen. 2 St. Herr Löpert. Einstimmige Choräle und Figuralstücke.

Unter-Sexta. Cursus halbjährig. Ordinarius: im W. Dr. Pauli, im S. Herr Wulkow.

Religion. 3 St. Im W. Dr. Pauli, im S. Candidat Herbst. Erzählungen aus dem alten Testament nach Graßmann. Lernen der vier ersten Gebote mit der Erklärung. Lernen von Gesängen. — Deutsch. 5 St. Lehrer dieselben. Pensum siehe VI[a]. — Latein. 7 St. Im W. Dr. Pauli, im S. Candidat Herbst. Anfang des Lateinischen. Regelmäßige Deklination des Substantivs und Adjectivs, sum und erste Conjugation. — Raumlehre. 2 St. Herr Wulkow. Pensum siehe VI[a]. — Naturgeschichte. 2 St. Herr Wulkow. Pensum siehe VI[a]. — Geographie. 2 St. Im W. Dr. Pauli, im S. Cand. Herbst. Europa nach seinen natürlichen Verhältnissen. — Schreiben. 4 St. Herr Wulkow. Pensum s. VI[a]. — Rechnen. 4 St. Derselbe. Reduction und Resolution. Die vier Species mit mehrfach benannten Zahlen. — Singen. 2 St. Herr Löpert s. VI[a].

B. Vorschule.

Ober-Septima. Cursus halbjährig. Ordinarius: im W. Herr Löpert, im S. Herr Kant.

Religion. 3 St. Im W. Herr Löpert, im S. Herr Kant. Biblische Geschichte des A. T. bis auf Moses und Josua; Sprüche. Lernen der Gebote, ohne die Erklärung; Gesänge. — Lesen und Deutsch. 12 St. Im W. Herr Löpert und Herr Wobbermin, im S. Herr Kant. Fertiges Lesen im Lesebuch von Graßmann und Langbein, Einüben des Inhalts des Gelesenen, Sprechen von Gedichten, orthographische Uebungen. Deklination des Haupt-, Eigenschafts- und persönlichen Fürworts, Conjugation des Zeitworts. Abschreiben in deutscher und lateinischer Schrift. — Rechnen. 6 St. Im W. Herr Löpert, im S. Herr Kant. Schriftliche Uebungen in den vier Grundrechnungen nach dem ersten Rechenheft von Wulkow; Zerfällung des Multiplicators und Divisors. Leichtere Uebungen im Kopfe, schwerere auf der Tafel. — Schreiben. 3 St. Im W. Herr Löpert, im S. Herr Kant. Wiederholung des Pensums von VII[b], Schreiben nach Vorschrift. — Geographie. 2 St. Im W. Herr Wobbermin, im S.

Herr Kant. Wiederholung des Pensums von VII^{b} und ^{c}. Einige der vorzüglichsten Pflanzen und Thiere in jeder Zone. Erzählungen aus dem Thier- und Menschenleben.

Mittel-Septima. Cursus halbjährig. Ordinarius: im W. Herr Kant, im S. Herr Spohn.

Religion. 3 St. Im W. Herr Kant, im S. Herr Spohn. Fortsetzung des Pensums von VII^{c} bis auf Joseph. Lernen von Sprüchen und Gesängen. — Lesen und Deutsch. 12 St. Im W. Herr Kant, im S. Herr Spohn und Herr Wobbermin. Fortsetzung von VII^{c}. Uebungen im Dekliniren. Allgemeine Kenntniß der Präpositionen. — Rechnen. 6 St. Im W. Herr Kant, im S. Herr Spohn. Die vier Species; im Kopfe im Zahlenraum von 1—100; auf der Tafel im erweiterten Zahlenkreise. Einübung des großen Einmaleins. — Schreiben. 3 St. Im W. Herr Kant, im S. Herr Spohn. Wiederholung des Pensums von VII^{c}; Uebung der kleinen und großen Buchstaben des lateinischen Alphabets. — Geographie. 2 St. Im W. Herr Kant, im S. Herr Wobbermin. Wiederholung des Pensums von VII^{c}. Eintheilung in die Zonen. Länder und Gewässer in jeder Zone, allgemeine Schilderung derselben.

Unter-Septima. Cursus halbjährig. Ordinarius: im W. Herr Spohn, im S. Herr Löpert.

Religion. 3 St. Im W. Herr Spohn, im S. Herr Löpert. Die Patriarchenzeit im Zusammenhange. Festerzählungen aus dem N. T. Lernen von Sprüchen. — Lesen und Deutsch. 10 St. Im W. Herr Spohn und Herr Balzer, im S. Herr Löpert und Herr Wobbermin. Lesen im Lesebuch von Schulze und Steinmann I. Thl., Abschreiben aus demselben, Niederschreiben kurzer vorgesprochener Sätze; Kenntniß der wichtigsten Redetheile. Uebung im Nacherzählen und Sprechen von Gedichten. — Rechnen. 6 St. Im W. Herr Spohn, im S. Herr Löpert. Multiplication und Division; im Kopfe von 1—100, auf der Tafel im erweiterten Zahlenkreise nach dem ersten Rechenheft von Wulkow. — Schreiben. 5 St. Im W. Herr Spohn, im S. Herr Löpert. Fortgesetzte Einübung der kleinen und großen Buchstaben des deutschen Alphabets und des zusammenhängenden Schreibens. — Geographie. 2 St. Im W. Herr Balzer, im S. Herr Wobbermin. Einübung der Himmelsgegenden, Welttheile, Meere nach Globus und Wandcharte.

Ober-Octava. Cursus halbjährig. Ordinarius: im W. Herr Wobbermin, im S. Herr Balzer.

Religion. 3 St. Im W. Herr Wobbermin, im S. Herr Balzer. Fortsetzung des Pensums von VIII^{b}. Lernen des Vaterunsers. — Lesen. 6 St. Im W. Herr Wobbermin, im S. Herr Balzer. Lesen nach Wörtern und Sätzen in deutscher und lateinischer Schrift in der Berliner Handfibel von Otto Schultz. Vor- und Nachsprechen kleiner Gedichte; Erzählen kurzer Geschichten. — Rechnen. 6 St. Im W. Herr Wobbermin, im S. Herr Balzer. Im Kopfe Addiren und Subtrahiren im Zahlenraum von 1—100; auf der Tafel im erweiterten Zahlenkreise nach dem ersten Rechenhefte von Wulkow. Einübung des kleinen Einmaleins. — Schreiben. 7 St. Im W. Herr Wobbermin, im S. Herr Balzer. Wiederholung der kleinen

und großen Buchstaben des deutschen Alphabets im Schreibebuch. Schreiben von Wörtern. Uebungen im Abschreiben aus dem Lesebuche und im Niederschreiben kurzer vorgesprochener Sätze.

Unter-Octava. Cursus halbjährig. Ordinarius: im W. Herr Balzer, im S. Herr Wobbermin.

Religion. 3 St. Im W. Herr Balzer, im S. Herr Wobbermin. Die einfachsten Erzählungen aus der Patriarchenzeit und aus dem Leben Jesu. Gebete und Sprüche. — Schreiblesen. 9 St. Im W. Herr Balzer, im S. Herr Wobbermin. Kenntniß der Sprachtöne und der kleinen und großen Schreib- und Druckbuchstaben. Zusammensetzung derselben, Lesen nach Sylben und Wörtern. Vor- und Nachsprechen kleiner Gedichte. Abschreiben auf der Tafel und im Buche. Rechnen. 6 St. Im W. Herr Balzer, im S. Herr Wobbermin. Mündliche und schriftliche Uebungen im Addiren und Subtrahiren im Zahlenraum von 1—20.

Die Schülerzahl betrug

	Michaelis 1863:	Ostern 1864:
VI^b	64	65
VI^a	64	63
V^b	65	61
V^a	66	64
IV^b	66	67
IV^a	63	67
III^b	60	65
III^a	62	65
II^c	50	45
II^b	36	30
II^a	22	25
I	15	12
Summa	633	629.

In der Vorschule

	Michaelis 1863:	Ostern 1864:
VIII^b	44	41
VIII^a	50	52
VII^c	54	56
VII^b	52	53
VII^a	54	54
Summa	254	257.

Die Ferienschule während der Sommerferien besuchten aus Sexta und Quinta 44, aus der Vorschule 85 Schüler.

Zu Michaelis 1864 wird unsere Schule um eine Klasse und zwar um eine Ober=Tertia vermehrt werden. — Seitdem die Berechtigung zum einjährigen Militairdienst an die Absolvirung des ersten halbjährigen Cursus in Sekunda geknüpft ist, ist die Schülerzahl in Tertia in fortwährendem Steigen begriffen gewesen, da manche Schüler, die früher aus dieser Klasse die Schule verließen, jetzt bleiben, um in Sekunda jene Berechtigung zu erwerben. Weil es nun in der Sache liegt, wir auch ausdrücklich angewiesen sind, bei der Versetzung aus Tertia nach Sekunda, aus den mittleren in die obern Klassen, mit besonderer Strenge zu verfahren, so ergab sich für Ober=Tertia eine Schülerzahl, die den Unterricht erschwerte. Aus diesem Grunde haben unsere städtischen Behörden die Mittel zur Einrichtung einer neuen Ober=Tertia bewilligt, welche Klasse zu Michaelis d. J. eröffnet werden soll. Unsere Schule wird also dann zwei Ober-Tertien, Ober=Tertia a und Ober=Tertia b haben. Diese werden vollständig parallel sein, aus beiden wird gleichmäßig die Versetzung nach Unter=Sekunda stattfinden. Eine Verlängerung des Schulcursus wird also nicht eintreten. — Die Theilung der Ober=Tertia macht es zweckmäßig, auch in dem Verhältniß der bisherigen Unter= und Mittel=Sekunda eine Aenderung eintreten zu lassen. — Unter=Sekunda war bisher der Mittel=Sekunda untergeordnet, jede Klasse hatte einen halbjährigen Cursus. Es empfiehlt sich, jeder dieser beiden Klassen einen jährigen Cursus zu geben und sie einander beizuordnen, so daß aus jeder die Versetzung nach Ober=Sekunda erfolgt. Eine Verlängerung des Schulcursus wird also auch durch diese Veränderung nicht eintreten.

Es sind folgende Lehr= und Lesebücher bei uns eingeführt:

Kleiner Katechismus von J. G. Bachmann. — Biblische Geschichte des A. T. von R. Graßmann. — Geistliche Lieder fur Schule und Haus von O. Schulz. — Gedichtsammlung von Echtermeier. — Lesebuch von Ph. Wackernagel II. und III. Theil. — Lesebuch von Graßmann und Langbein. — Lat. Schulgrammatik von A. Kuhr II. Aufl.; desselben Uebungsbuch III. Aufl. — Lateinisches Lesebuch (aus Herodot) von G. Weller. — Französische Grammatik I. und II. Theil von Robolsky; Plötz I. und II. Theil. — Französische Chrestomathie von Wildermuth. — Elementarbuch der engl. Sprache von Callin. — Stereometrie und Trigonometrie von Scheibert und Langbein. — Heis, Sammlung von Aufgaben. — Bremiker, Logarithmen=Tafeln. — Ebene Geometrie für die Quarta und Tertia, Arithmetik für die Tertia der Fr.=W.=Schule. — Physikalische Aufgaben, Elemente der Physik, Physikalische Vorschule von Dr. A. H. Emsmann. — Schmidt's Flora von Pommern und Rügen, 2. Auflage. Herausgegeben von Dr. Baumgardt. — Leitfaden der Geographie von R. Graßmann und Dr. E. Gribel. — Leitfaden der Geographie von Europa von Dr. E. Gribel. — Stieler's Schulatlas. — Geschichtstabellen von E. Peter. — Leitfaden der vaterländischen Geschichte von L. Hahn. — Lehrbuch der allgemeinen Geschichte von Dr. J. Beck, I. und II. Theil. — Wulkow's II., III., IV. Rechenheft.

In der Vorschule:

Schreiblesefibel von Wobbermin. — Handfibel von O. Schulz. Desselben Geistliche Lieder für Schule und Haus. — Biblische Geschichte des A. T. von R. Graßmann. —

Kinderschatz von Schulze und Steinmann. — Lesebuch von Graßmann und Langbein. — Deutsche Elementar-Grammatik für die Fr.-W.-Schule. — Geographie von Graßmann. — 1. Rechenheft von Wulkow.

Veränderungen im Lehrer-Collegio: Vom 7. November bis zum 2. Februar war der Oberlehrer Schmidt als Abgeordneter in Berlin. Zu seiner Vertretung trat der Candidat S. Herbst II. ein. — Nach der Rückkehr des Oberlehrers Schmidt übernahm Herr Herbst den größten Theil der Stunden des erkrankten Dr. Pauli. — Zu Ostern 1864 verließ Herr Noack unsere Schule und ging an das Gymnasium zu Breslau. Herr Noack war im Mai 1862 als Vertreter des Oberlehrers Schmidt zu uns gekommen und verwaltete seit Michaelis 1862 eine Collaboratur. Durch die Liebe, mit der er unterrichtete, besonders in der Geschichte und Geographie, flößte er seinen Schülern Lust zum Lernen ein, und machte sich durch sein Wesen Lehrern und Schülern gleich werth. Er wird bei uns in gutem Andenken bleiben. — Die von Herren Noack verwaltete Collaboratur übernahm zu Ostern Herr Gellenthin. In dessen Stelle trat Herr S. Herbst II. — Den bisherigen Verwaltern der ersten und zweiten Collaboratur, Fr. Herbst I. und Dr. Pauli, wurden diese Stellen definitiv übertragen: Herren Fr. Herbst vom 1. April, Herren Dr. Pauli vom 1. Juli an. —

Schulfeierlichkeiten und Schulfeste: Am 19. October feierten wir das Gedächtniß der Schlacht bei Leipzig. Unser Curatorium hatte 50 Thlr. zum Ankauf von Büchern bewilligt, welche zur Erinnerung an diesen Tag vornehmlich solchen Schülern gegeben wurden, die gute Vorturner gewesen waren. Außerdem erhielt eine Anzahl von Schülern Exemplare der auf die Feier geprägten Denkmünze. Diese Denkmünzen waren zu dem Zweck von Herren Oberlehrer Schmidt geschenkt. Am 5. Dezember erinnerten wir uns in der Schlußandacht an die vor funfzig Jahren geschehene Befreiung unserer Stadt von der französischen Herrschaft.

Am 29. Januar 1864 feierten wir unser Winterfest nach folgendem Programm:

Großer Chor: Fürchte dich nicht 2c.

Vortrag des Primaners Müller über die Nahrungsmittel der Pflanzen.

Kleiner Chor: Singet dem Herren ein neues Lied 2c. von Bernhard Klein.

Vortrag des Primaners Steinbrink: Erinnerung an Galilei.

Kleiner Chor: Schon die Abendglocken klangen 2c. von K. Kreutzer.

Vortrag des Primaners Aren: Der Krieg von 1655 bis 1660.

Großer Chor: Fünfstimmiger Choral v. Eckardt (1597).

Vortrag des Primaners Kreich: Einleitung zu der Aufführung aus Wallenstein.

Großer Chor: Durch tiefe Nacht ein Brausen 2c. von Mendelssohn.

Aufführung aus Wallenstein's Tod, 2ter Aufzug, 2r und 3r Auftritt. Max Piccolomini (Kreich), Wallenstein (Dietrich), Terzky (Viering), Illo (Blankenburg).

Großer Chor: Sechsstimmiger Chor von Eckardt.

Vortrag der „Macht des Gesanges" von Schiller durch den Primaner Gansow.

Großer Chor: Holder Friede 2c. aus der Glocke von Romberg.

Vortrag der „Zueignung" von Göthe durch den Primaner Gribel.

Großer Chor: Laut durch die Welt ertönt 2c. aus der Athalia von Schulz.

Am 22. März feierten wir den Geburtstag Sr. Majestät des Königs und verbanden damit die Entlassung der Abiturienten Müller, Aren und Steinbrink.

Am 1. April feierten wir das fünfundzwanzigjährige Dienstjubiläum unseres Collegen Wulkow. Herr Wulkow ist zu Ostern 1839 zu Swinemünde in das Lehramt getreten. Unserer Schule gehört er seit ihrem Bestehen an; sie verdankt ihm zum großen Theile ihre Entwicklung und ihr Gedeihen. Fast alle unsere Schüler gehen durch seine Hände. Mit um so herzlicherer Theilnahme begingen wir diesen Tag. Am Morgen begrüßten der Sängerchor der Schüler und die Collegen Herren Wulkow und überreichten ihm ein einfaches Andenken an diesen Tag. Am Schluß der Vormittagsstunden vereinigte sich die ganze Schule mit ihm zum Dank gegen Gott. Am Abend hatten die Collegen und Freunde ihn zu einer geselligen Feier eingeladen. —

Am 18. August feierten wir in gewohnter Weise unser Sommerfest zu Gotzlow; Herr Bräunlich hatte uns zu der Fahrt eines seiner Dampfschiffe gestellt, wofür wir ihm hier unsern Dank wiederholen.

Aus den Ersparnissen des vor- und diesjährigen Sommerfestes schafften wir eine neue preußische Fahne an, die am 14. September auf dem Turnplatz eingeweiht wurde. —

Am 5. Februar besuchte Herr Provinzial-Schulrath Dr. Wehrmann die Schule und wohnte dem Unterricht von 8—12 Uhr bei. —

Vermehrung des Besitzes der Schule:

A. Die Lehrer-Bibliothek erhielt eine Vermehrung:

Durch Geschenk: Von Einem Hohen Königlichen Ministerium die Fortsetzungen von: Forster, Denkmale deutscher Baukunst 2c. und Quast, Denkmale der Baukunst in Preußen.

Von dem Königlichen Provinzial-Schulcollegium: Protocolle der 2. Versammlung der Directoren der Gymnasien und Realschulen 1. Ordnung in Pommern.

Von der Gesellschaft für Pommersche Geschichte und Alterthumskunde: Fortsetzung der baltischen Studien.

Von dem Stadtrath Herrn Kutscher hierselbst: Eisenbahnzeitung von 1861—1863; Gilly, Landbaukunst; Hasselbach, Stettins Bewidmung mit magdeburgischem Rechte.

Von dem Gabelsbergschen stenographischen Vereine in Berlin: Eggers, Stenographie in den Schulen.

Von der Verlagsbuchhandlung von F. Hirsch in Breslau: Schillings Grundriß des Thier- und Pflanzenreichs.

Von der Verlagshandlung von Trewendt in Breslau: Gleim, französische Grammatik.

Von der Verlagshandlung von Vandenhoek und Ruprecht in Göttingen: Blume, evangelisches Gesangbuch.

Von der Brummschen Buchdruckerei in Münster: Karsch, Grundriß der Zoologie.

Von der Buchhandlung von C. Winter in Heidelberg: Dittmar, Leitfaden zur Weltgeschichte.

Von der Weidmannschen Buchhandlung in Berlin: Gandtner und Junghans, Aufgaben.

Von dem Director der Anstalt: Benno, Bogislav X.; Mohnike, Geschichte der Buchdruckerkunst; Rietz, Stralsunds Vertheidigung; Bernhardt, Ottobüchlein.

Von Herrn Prof. Dr. Emsmann: Tafel über die Fischereiarten auf der Oder.

Von Herrn Prof. Langbein: Correspondenzblatt; Mannel's lettres; Strauß, englische Leseschule; Förster, Sprachentwickelung.

Von Herrn Oberlehrer Schmidt: Dähnert, Ursprung der pommerschen Städte; v. Reichenbach, Beiträge zur Kenntniß und Aufnahme des Schwedischen Pommerns; Gedanken über v. Reichenbachs Beiträge; 2 stenographische Berichte über Verhandlungen des preußischen Abgeordnetenhauses 1863.

Von Herrn Oberlehrer Bergemann: Wigard, stenographischer Bericht über die Verhandlungen der deutschen constituirenden Nationalversammlung zu Frankfurt a. M.

Durch neue Anschaffung: Dove, Stürme der gemäßigten Zone; desselben Monatsisothermen; desselben Rückfälle der Kälte im Mai; Bolley, chemische Technologie; Mohr, Titrirmethode; Hauy, Lehrbuch der Mineralogie; Wiedemann, Galvanismus; Gauß und Weber, Atlas des Erdmagnetismus; Mulder, physiologische Chemie; Römer, Synopsis der Mineralogie und Geognosie; Volger, Erde und Ewigkeit; v. Bernhardi, Geschichte Rußlands; Curtius, griechische Geschichte; Voigt, Erwerbung der Neumark; Jaffé, monumenta Corbeiensia; Kantzow, Chronik von Pommern; Pauli, Geschichte Englands; Ranke, neun Bücher preußischer Geschichte; Jahrbuch der Statistik des preußischen Staates; Hübner, statistische Tafel; Engel, Zeitschrift des statistischen Büreaus; Frick, physikalische Technik; Corsen, kritische Beiträge; Koch, historische Grammatik der englischen Sprache; Dietrich, altnordisches Lesebuch; Döderlein, Homerisches Glossarium; Kramer, Carl Ritter; Becker, die Oder; Reymann, Karte von Schleswig; mehrere kleine Schriften von Luther.

Durch Fortsetzung: Poggendorff's Annalen; Grunert's Archiv; Jahresbericht der Chemie; Schmidt's Encyklopädie des Unterrichtswesens; Vormbaum's evangelische Schulordnungen; v. Raumer's historisches Taschenbuch; Grimm's deutsches Wörterbuch; Geschichtschreiber der Vorzeit; Hutteni opera; Bunsen's Bibelwerk;

Karsten's Encyklopädie der Physik; Müller's und Zarncke's mittelhochdeutsches Wörterbuch; Handwörterbuch der Chemie; Ranke's englische Geschichte; Pösche's Hausthiere; Chroniken deutscher Städte; Poggendorff's biographisches Handwörterbuch; Bavaria; Berghaus' Landbuch von Pommern; Wackernagel's Kirchenlied; Wander's Sprichwörterlexikon; Giebel's Thierreich; Gieseler's Kirchengeschichte; von Wietersheim's Völkerwanderung; Kolbe's organische Chemie; Pädagogisches Archiv; Centralblatt für die Unterrichtsverwaltung.

Von dem pädagogischen Leseverein: Zeitschrift für das Gymnasialwesen; Westermann's Monatshefte; Herrig's Archiv; Schulblatt für die Provinz Brandenburg; Protestantische Monatsblätter; deutsche Vierteljahrsschrift; Literarisches Centralblatt von Zarncke; Magazin für die Literatur des Auslandes; Zeitschrift für österreichische Gymnasien.

B. Die Schülerbibliothek erhielt:

Vergangene Tage, kulturhistorische Novellen von Ludwig Ziemsen, II. das Spiel zu Bahn, Cassel und Göttingen bei H. Wigand 1863; der deutsche Jugendfreund für 1863 von Franz Hoffmann; Nelson's Leben von Robert Southey (aus dem Englischen); Historische Gemälde von Wilh. Künster, Berlin, Winkelmann's Söhne; Zonenbilder von Th. Dielitz; die jungen Lanéros des Amazonenstroms, Breslau bei Trewendt; die jungen Pelzjäger von Carl Müller, Breslau bei Trewendt 1858; Prüfungen von Franz Hoffmann; Chronik von Pommern von Thomas Kantzow; Thaddäus Kosciuszko von Carl Falkenstein; Populaire Geschichte Napoleon's und der großen Armee von Emil Marco von Saint-Hilaire; aus der Zeit der Freiheitskriege (Sechs Vorträge, gehalten zu Köln); Germanien in den ersten Jahrhunderten seines geschichtlichen Lebens von Dr. Georg Weber; das germanische Europa von Dr. G. B. Mendelssohn; deutsche Geschichtsbibliothek oder Darstellung aus der Weltgeschichte für Leser aller Stände, von Dr. O. Klopp, 10 Bände; Jean Paul's Werke (8 Bände); Was sich die Schlesier vom alten Fritz erzählen von Otto Falsch; Aus vergangenen Zeiten von W. G. Br. Warburg (2 Exemplare); Geflügelte Worte von Georg Büchmann; Geschichte des orientalischen Alterthums bis auf die Perserkriege von F. Pahle; des alten Dessauers Leben und Thaten von L. Würdig; historisch-biographische Charakter- und Zeitbilder von Dr. H. Keferstein; von unehrlichen Leuten von Dr. Otto Beneke; Geschichte der Kunst von Paul Frank (2 Theile); Nautisches Jahrbuch für 1864; Erinnerungen an einen Heimgegangenen (Briefe des Major v. Jena); Schulgrammatik der lateinischen Sprache von Dr. A. H. Fromm; Skizzen aus dem Privat-Tagebuche eines See-Offiziers von J. H. C. Ratzeburg; von der Eider bis Düppel, von Düppel bis zur Waffenruhe, von einem Officier; der Schleswig-Holsteinische Krieg von Dedenroth; Quickborn von Klaus

Groth; die ritterliche Gesellschaft im Zeitalter des Frauencultus von Jac. Falke; der Corsar, oder Gottes Wege sind wunderbar, von M. Lehmann; der letzte Reichenstein, oder der Bauernkrieg im Lauterthale, von M. Lehmann; Alex. v. Humboldt's Reisen in die Aequatorial-Gegenden Amerika's von H. Kletke (2 Bände); auf deutscher Erde, Erzählungen von Edmund Höfer (2 Bände zusammengebunden); Ausgewählte Novellen von L. A. v. Arnim (3 Bände); das kleine Heldenbuch von Dr. Carl Simrock; Kein Hüsung von Fritz Reuter; Läuschen un Riemels, Plattdeutsche Gedichte von Fritz Reuter (2 Bände); Aeußerer Glanz und innerer Werth und Arbeit und Gold von Franz Hoffmann (zwei Geschichten); die Gouvernante und Vergeltung, zwei Geschichten von Franz Hoffmann; der Strandfischer und die Auswanderer, zwei Geschichten von Franz Hoffmann; Geschichten aus alter Zeit (1. Theil) von W. H. Riehl; Erinnerungen an Eugen und Moritz v. Hirschfeld von einem 80jährigen Veteranen; Tafeln zur qualitativen chemischen Analyse von Dr. Heinr. Will; Anleitung zur qualitativen Analyse und zu den wichtigsten Gehaltsprüfungen von W. Stein; die chemischen Heilmittel und Gifte von Ad. Duflos; Lehrbuch der unorganischen Chemie von Dr. Andriessen; Handbuch der physiologischen Chemie von Prof. Dr. C. G. Lehmann; Allgemeines Fremdwörterbuch von Dr. Joh. Chr. Aug. Heyse; Klopstock (4 Bände); J. F. Coopers Amerikanische Romane (29 Bände); Sigismund Rüstig; Thiergeschichten von Stiehler; Neue Reisebilder von Dielitz; Wege zum Glück von Roskowska; Mährchen von Grimm; Gamho, Silberflotte, Biberfänger von Horn; von Franz Hoffmann die Tulpenzwiebel; von Julius Hoffmann: Ich sehe dich schon, Haß und Liebe; von Richard Baron: Julius und Marie; History of the United States, by George Bancroft. Vol. I—VII; Schneider, Geschichte der englischen Sprache; Eduard Müller: Etymologisches Wörterbuch der englischen Sprache, 1. Lieferung; W. Scott tales; The history of France, Geschenk des Herausgebers; A Coronal of English Verse by Thomas Solly; Grangier, Histoire de la littérature française; Morceaux choisis de Buffon; Reymond, Corneille, Shakspeare et Goethe; Carraud, lettres de famille; Altemont, choix de poésies; Geruzey, fables de Florian; Madelaine manuel épistolaire; Sand, Valentine; Blanchard, beautés de l'histoire de France.

C. Das physikalische Cabinet ist vermehrt worden durch Anschaffung eines Alkoholometers nach Tralles neuester Construction.

D. Das Naturalien-Cabinet erhielt von Herrn Commerzien-Rath Teitge einen Kasten mit Schmetterlingen; von Herrn Borchers jun. mehrere zum Theil seltene Mineralien aus dem Harz; von Herrn Seelmann eine Eidechse aus Südamerika in Spiritus; mehrere Mineralien aus der Adelsberger Höhle von Herrn Berg sen.; zwei ausgestopfte Eulen von Heinrich v. Pawelsz.

E. Die Musicaliensammlung wurde um mehrere vierstimmmige Choräle durch Ueberdruck vermehrt.

F. Für den Zeichenunterricht erhielten wir von Herrn Fritsche 4 Gypsmodelle nebst Charten zum Planzeichnen. Wir schafften an eine Photographie des Kaulbachschen Bildes von Theodor Körner; ferner eine Lithographie von Hartwig, darstellend die Erstürmung der Düppler Schanzen.

Außerdem wurde zum Schmuck der Klassen angeschafft von Herrn Oberlehrer Schmidt eine Statuette, die Victoria darstellend, für Unter-Quarta, so wie ein großes Medaillon in halberhabener Arbeit, den Sommer darstellend, für Ober-Quarta. Von Herrn Bette erhielten wir aus der photographischen Anstalt von Laura Bette in Berlin eine schöne Photographie des anziehenden Croy-Teppichs in Greifswald.

G. Unsere Wittwenkasse beträgt 2600 Thaler; Herr Oberlehrer Dr. Claus übergab derselben von einem Ungenannten 30 Thaler in vier Raten. Der Schüler R. Hirsch gab bei seinem Abgange 5 Thaler, die zum Schulgelde für einen unbemittelten Schüler angewandt wurden.

Es folgen die Themata der Aufsätze und die mathematischen Aufgaben, welche zu Ostern und Michaelis 1864 von den Abiturienten bearbeitet sind.

Ostern 1864:

Deutscher Aufsatz. Worin zeigt sich und worauf beruht die Macht der Zeit?

Französischer Aufsatz. Sur les événements qui ont amené l'incorporation de la Poméranie à la Prusse.

Mathematik.

1. Aus der Algebra. Welchen Werth hat
$$\frac{2a^2 - 5a - 12}{a^2 - 5} \cdot \frac{a^2 + 5}{3a^2 - 17a + 20}$$
für $a = 4$?
2. Aus der Trigonometrie. Welche Sehne eines Kreises giebt mit einer gegebenen Sehne als paralleler Seite das größte Trapez in dem kleineren Segment?
3. Aus der Geometrie. Ein Dreieck zu construiren aus $(B, \triangle, a^2 + c^2)$, dem Inhalt, dem Winkel an der Spitze, der Summe der Quadrate der Scheitelseiten.
4. Aus den Kegelschnitten. In einem Kreise ist eine Sehne, durch deren Mittelpunkt ein Durchmesser und in deren Endpunkten die Tangente an den Kreis gezogen. Diese Tangenten schneiden sich auf jenem Durchmesser.

Michaelis 1864:

Deutscher Aufsatz. Wie verhalten sich zu einander Gefühl für die Natur, Arbeit in der Natur und Erforschung der Natur?

Englischer Aufsatz. What place do the western provinces (Westphalia and the province of the Rhine) occupy in the history of Prussia?

Mathematik.

1. Aus der Geometrie. Ein rechtwinkliges Dreieck zu construiren aus der Differenz der Höhe und des einen Höhenabschnitts und aus dem andern Höhenabschnitt (h — m; n).
2. Aus der Algebra. Der jährliche Ertrag eines Gutes ist 2900 Thlr. Man bezahlt für dasselbe jährlich 1100 Thlr. Pacht und 400 Thlr. Steuern ꝛc. Das Gut soll auf 35 Jahre einem andern Pächter überlassen werden. Welche Abstandssumme hat dieser sogleich zu zahlen, wenn der Zinsfuß zu 5 pCt. angenommen wird?
3. Aus der Trigonometrie. Unter allen Dreiecken, die den gegebenen Winkel 2 d enthalten und um einen gegebenen Kreis beschrieben sind, dasjenige zu bestimmen, welches den größten oder kleinsten Umfang hat.
4. Aus den Kegelschnitten. In der Ebene einer Parabel einen Punkt zu bestimmen, dessen Entfernung an jedem beliebigen Punkt der Parabel eine rationale Function der Abscisse sei.

Es machten die Abiturientenprüfung zu Ostern 1864:

1. Conrad Bogislav Müller aus Stettin, 17½ Jahr alt, 2 Jahr in Prima; er erhielt das Prädicat „gut" und hat sich dem Baufach gewidmet.

2. Wilhelm Aren aus Stettiu, 16¾ Jahr alt, 2 Jahr in Prima; er erhielt das Prädicat „vorzüglich" und hat sich der Landwirthschaft gewidmet.

3. Gustav Paul Eduard Steinbrink aus Stettin, 17¼ Jahr alt, 2 Jahr in Prima; er erhielt das Prädicat „vorzüglich" und will studiren.

Zu Michaelis 1864:

1. Carl Friedrich Alwin Kreich aus Stettin, 17¼ Jahr alt, 2 Jahr in Prima; er erhielt das Prädicat „vorzüglich" und will Kaufmann werden.

2. Emil Wilhelm Karl Dietrich aus Stettin, 19¾ Jahr alt, 2 Jahr in Prima; er erhielt das Prädicat „gut" und will sich dem Baufach widmen.

Bei der bevorstehenden Entlassung werden sprechen:

Primaner Schultz französisch: Ueber das Leben Zwingli's.

Abiturient Dietrich englisch: Ueber den Einfluß der Lage und Beschaffenheit der Großbritannischen Inseln auf die Geschichte des englischen Volkes.

Abiturient Kreich deutsch: Ueber den Zusammenhang unserer Ströme mit der Geschichte.

Zu dieser Feier laden wir die obrigkeitlichen und städtischen Behörden, die Eltern und Angehörigen unserer Schüler, so wie alle Freunde unserer Schule gehorsamst und ergebenst ein.

Kleinsorge.

Vertheilung der Stunden unter die Lehrer im Sommer-Halbjahr 1864.

	Lehrer.	VIb	VIa	Vb	Va	IVb	IVa	IIIb	IIIa	IIc	IIb	IIa	I	Sma.	Bemerkungen.
1.	Director Kleinsorge, Ordinarius von I.									2 Geschichte		3 Geschichte u. Geographie	2 Religion 3 Deutsch 3 Geschichte u. Geographie	13	
2.	Professor Dr. Emsmann, Ordinarius von IIa.							2 Physik	2 Physik		3 Physik	5 Mathematik 3 Physik 1 Naturgesch.	3 Physik	19	
3.	Professor Kuhr, Ordinarius von IIb.										2 Religion (IIb u. IIa) 3 Deutsch 4 Latein	3 Deutsch 4 Latein	3 Latein	19	
4.	Professor Langbein, Ordinarius von IIc.									2 Religion 6 Mathematik	6 Mathematik		6 Mathematik	20	
5.	Oberlehrer Schmidt, Ordinarius von IVa.						2 Religion 3 Deutsch 6 Latein			3 Deutsch 4 Latein	2 Geschichte			20	
6.	Oberlehrer Bergemann, Ordinarius von IVb.					2 Religion 3 Deutsch 6 Latein 4 Französisch		4 Französisch	5 Latein					24	4 Stunden gehören nicht zu dem Etat dieser Stelle.
7.	Ordentlicher Lehrer Lincke.					2 Naturgesch. 2 Geographie		2 Rechnen 2 Geographie	2 Rechnen 2 Geographie	2 Rechnen 2 Geographie	1 Rechnen 2 Geographie	4 Chorstunden für III—I.		23	
8.	Ordentlicher Lehrer Wulckow, Ordinarius von VIa.	4 Rechnen 4 Schreiben 2 Naturgesch. 2 Raumlehre.	4 Schreiben 2 Naturgesch. 2 Raumlehre				2 Rechnen 2 Naturgesch.							24	
9.	Oberlehrer Dr. Claus, Ordinarius von IIIa.								2 Religion 4 Französisch	4 Französisch	4 Französisch	4 Französisch	4 Französisch	22	
10.	Ordentlicher Lehrer Zarnickow.			3 Rechnen 3 Schreiben 2 Singen	3 Religion 3 Rechnen 2 Schreiben 2 Singen	2 Rechnen 2 Schreiben	2 Schreiben 2 Singen							26	

Vertheilung der Stunden unter die Lehrer im Sommerhalbjahr 1864.

	Lehrer.	VI^b	VI^a	V^b	V^a	IV^b	IV^a	III^b	III^a	II^c	II^b	II^a	I	Sma.	Bemerkungen.
11.	Ordentlicher Lehrer Dr. Most, Ordinarius von III^b.							2 Religion 3 Deutsch 4 Mathematik	5 Mathematik 3 Deutsch	2 Physik		2 Chemie	3 Chemie	24	2 Stunden über den Etat der Stelle.
12.	Ordentlicher Lehrer Marburg.							4 Englisch	3 Englisch 2 Geschichte	3 Englisch	3 Englisch	3 Englisch	3 Englisch.	21	
13.	Ordentl. Lehrer Dr. Schönn, Ordinarius von V^a.			2 Naturgesch. 2 Geschichte u. Geographie	4 Deutsch 5 Französisch 2 Naturgesch.		4 Mathematik 4 Französisch							23	1 Stunde über den Etat der Stelle.
14.	Collaborator Herbst I., Ordinarius von V^b.			3 Religion 4 Deutsch 6 Latein				2 Geschichte 5 Latein						20	
15.	Collaborator Dr. Pauli, Ordinarius von VI^a.		3 Religion 5 Deutsch 7 Latein	5 Französisch										20	
16.	Interimist. Collaborator Gellenthin.				6 Latein 2 Mathematik 3 Geschichte u. Geographie	4 Mathematik 2 Geschichte	4 Geschichte u. Geographie							21	1 Stunde über den Etat.
17.	Interimist. Collaborator Herbst II.	3 Religion 5 Deutsch 7 Latein 2 Geographie	2 Geographie											19	
18.	Lehrer an der Vorschule Spohn.		4 Rechnen											4	
19.	Lehrer an der Vorschule Löpert.	2 Singen	2 Singen											4	
20.	Zeichenlehrer Runge.			2 Zeichnen		2 Zeichnen	2 Zeichnen	2 Zeichnen	2 Zeichnen	2 Zeichnen	2 Zeichnen	2 Zeichnen (II^a und I)		16	

Vorschule im Sommer 1864.

	Lehrer.	VIII^b	VIII^a	VII^c	VII^b	VII^a	Sma.
1.	Erster Lehrer an der Vorschule Spohn.				3 Religion 10 Lesen und Deutsch 6 Rechnen 3 Schreiben		22
2.	Zweiter Lehrer an der Vorschule Löpert.			3 Religion 8 Lesen und Deutsch 6 Rechnen 5 Schreiben			22
3.	Dritter Lehrer an der Vorschule Kant.					3 Religion 12 Lesen und Deutsch 6 Rechnen 3 Schreiben 2 Geographie	26
4.	Vierter Lehrer an der Vorschule Wobbermin.	3 Religion 9 Schreiblesen 6 Rechnen		2 Geographie 2 Deutsch	2 Geographie 2 Deutsch		26
5.	Fünfter Lehrer an der Vorschule Balzer.		3 Religion 6 Lesen und Sprechübung. 6 Rechnen 7 Schreiben				22

